

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	1841. Tome II. Deuxième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1841
Collation	1 vol. (564 p., [14] pl. dépl.) : ill., pl. ill., tabl. ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (2)
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?P931.2

LE
TECHNOLOGISTE.

TOME II. — DEUXIÈME ANNÉE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE FAIN ET THUNOT,
IMPRIMEURS DE L'UNIVERSITÉ ROYALE DE FRANCE,
Rue Racine, 28, près de l'Odéon.

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE
ÉCLAIRAGE ET CHAUFFAGE PAR LE GAZ

8^e Rue 32 bis
LE P 931.2



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,

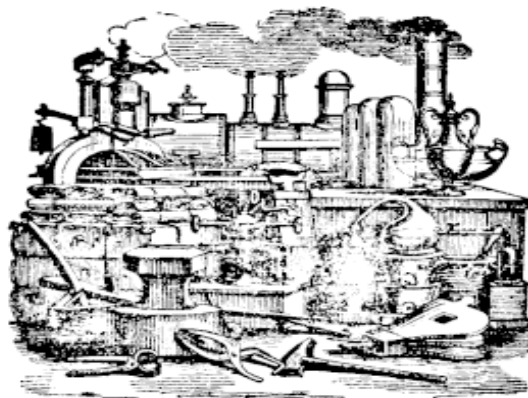
Rédigé

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

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE.

TOME II. — DEUXIÈME ANNÉE.



PARIS.

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

1844.

Handwritten text at the top left of the page, possibly a signature or date.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

*Sur la fabrication du charbon roux
en forêt.*

Par M. SAUVAGE, ingénieur des mines.

Il est maintenant généralement admis que l'on peut, sans inconvénient, substituer soit le bois en nature, soit le bois plus ou moins torréfié au charbon préparé en forêt dans la fusion des minerais de fer. Que cette substitution n'ait pas amené partout économie d'argent, on le conçoit aisément; mais on ne peut nier que dans la plupart des cas, et quand les essais ont été bien faits, l'emploi du bois torréfié nous apporte une économie considérable dans la consommation première du combustible rapporté au bois. Il est constant que l'ancienne méthode de préparation du charbon en forêt est vicieuse. Par elle, on consomme en pure perte près de la moitié du carbone contenu dans le bois brut, et on perd par conséquent près de la moitié de la puissance calorifique du produit de nos forêts. Le jour où l'on trouvera une méthode simple et économique de préparer en forêt sans appareils compliqués du charbon roux plus ou moins torréfié, on aura résolu le problème le plus important dont les métallurgistes puissent s'occuper; on aura rendu disponible une fraction considérable du combustible végétal qui devient de plus en plus rare dans les localités de forges.

Après avoir étudié le procédé de carbonisation au gueuiard, et l'emploi du charbon roux, j'avais conçu l'idée de faire des essais en forêt, bien convaincu

qu'il y avait d'heureux résultats à obtenir.

M. l'ingénieur en chef Gueymard, et M. Diday, ingénieur ordinaire, ont fait dans l'Isère des essais de carbonisation en meules; les résultats qu'ils ont obtenus ont été imparfaits. On produisait bien du charbon roux, mais avec lui une quantité considérable de charbon noir au centre de la meule. M. l'ingénieur Gruner, qui a étudié le procédé de carbonisation autrichien, pénétré de l'inconvénient que présentera toujours la disposition des meules circulaires, a fait voir (*Annales des Mines*, t. XIII, p. 396), qu'il y aurait des avantages incontestables à substituer la méthode de carbonisation en tas rectangulaires à celle en meules ordinaires pour la préparation du charbon roux.

Dans le courant de 1858, j'ai fait, de concert avec un maître de forges de l'arrondissement de Vouziers (Ardennes), plusieurs tentatives de carbonisation en meules qui ont été infructueuses: nous avons obtenu des résultats analogues à ceux de MM. Gueymard et Diday, c'est-à-dire du charbon roux, mais aussi une forte proportion de charbon noir. Nous vîmes donc qu'il fallait renoncer à la disposition en meules ordinaires, par laquelle on devait toujours obtenir beaucoup de charbon noir, ce que l'on doit absolument éviter. L'uniformité du produit étant une condition du premier ordre, nous étions sur le point de faire de nouveaux essais lorsqu'un métallurgiste belge, M. Echement, annonça qu'il avait résolu à peu de frais et par un procédé simple le problème dont la solution nous préoccupait.

Le Technologiste. T. II. — Octobre 1840.

1

M. Echement étant venu appliquer son procédé dans les bois de Chéhéry (Ardennes), je m'empressai de me rendre sur les lieux, et je vis exécuter une carbonisation. Je n'ai point encore pu me rendre un compte positif des frais de l'opération ; mais ce que j'ai vu me fait penser qu'il y a de l'avenir dans cette méthode ; et bien que je ne puisse affirmer que le problème de la fabrication du charbon roux soit complètement résolu, je crois cependant qu'on est sur la voie de la solution. C'est ce qui me décide à indiquer succinctement en quoi consiste le procédé Echement. Je me réserve de suivre plusieurs opérations, et après m'être rendu un compte exact des frais et dépenses et des résultats définitifs, je donnerai une description plus étendue de sa méthode, si toutefois le résultat répond à nos prévisions.

On prépare une aire rectangulaire au milieu de laquelle on creuse dans le sens de la longueur un petit canal *ab* (pl. 13, fig. 1 et 2). Les deux parties de l'aire vont en s'inclinant légèrement vers ce canal. La section de cette rigole est un carré de 0^m.20 de côté environ. On recouvre le canal par des plaques de fonte disposées de manière à laisser une petite issue dans toute la longueur vers les parties de l'aire à droite et à gauche. En avant on creuse en terre une petite fosse ; dans la partie *cd* de cette fosse, on place quelques barreaux pour y établir un foyer. Le bois à torréfier est disposé horizontalement et perpendiculairement au canal *ab*, au-dessus duquel, sur toute la longueur, on ménage une petite voûte de 30 ou 60 centimètres de rayon (fig. 3). Pour que le tas présente une surface unie, on couvre les parois avec du bois menu posé dans une situation inclinée. On couvre le tas avec de la terre et de la mousse par le procédé ordinaire, en ménageant toutefois quelques issues sur toute la hauteur. Cela fait, on bouche le foyer *F* par une plaque, de telle sorte que tous les gaz de la combustion qui s'opèrent sur la grille passent dans le canal *ab*. Les deux extrémités de la voûte au-dessus de ce canal sont aussi fermées par des taques qu'on lute avec de la terre. Enfin un petit ventilateur en bois, que fait mouvoir un enfant, lance un courant d'air forcé sous la grille, sur laquelle on entretient le feu avec les mêmes bois, branchages et ramettes qu'on utilise ainsi.

Tous les gaz de la combustion et l'air qui s'échauffe dans le foyer sont donc lancés dans le canal, s'échappent de chaque côté de la rigole par l'issue de

quelques millimètres qui est réservée, et se répandent dans la masse du bois. Quand le premier dégagement de vapeur qui s'exhale de tout le tas s'est ralenti, on couvre celui-ci fortement, en commençant par le haut. Les gaz abandonnent la partie supérieure et descendent successivement à mesure que l'on couvre. De cette manière, on obtient un résultat uniforme. On conçoit en effet que l'on peut à volonté développer de la chaleur en une partie quelconque du tas, puisque les gaz chauds, poussés par le courant d'air forcé, n'ont plus d'autres issues que celles qu'on leur présente aux différents points de la surface de la meule. Au moyen d'un long crochet, et en débouchant la partie antérieure de la voûte, on soulève plus ou moins les taques qui couvrent le canal, et l'on offre ainsi une issue plus ou moins grande aux gaz échauffés en telle partie du canal que l'on veut.

De cette manière, on prépare 30 stères en 24 heures ; la consommation de bois dans le foyer paraît être d'environ 3 stères ou 0.1 de la quantité torréfiée. Dans la torréfaction que j'ai vu opérer, toute la masse principale était uniforme, et le bois de couleur brune jusqu'au centre, à l'exception de celui qui touchait la terre aux points *x* et *y* (fig. 3), et qui était moins torréfié que la masse principale. Il est probable qu'on apportera un remède à ce défaut ; mais en tout cas, si l'on n'y parvenait pas entièrement, on pourrait employer ce bois moins carbonisé à la cuisson suivante en le jetant sur la grille. Le charbon roux obtenu avait perdu en poids 43 pour 0/0 ; il renfermait 38 pour 0/0 de matières volatiles, et avait un pouvoir calorifique représenté par 0.58. Il est probable d'ailleurs que l'on pourrait parvenir à un état plus avancé. M. Echement m'a dit l'avoir obtenu dans des carbonisations précédentes.

On n'obtient pas un atome de charbon noir.

Ainsi que je l'ai dit, je n'ai pas encore réuni les éléments du prix de revient du charbon roux ainsi préparé ; mais on peut voir à l'avance que les frais de préparation seront peu élevés, d'après les considérations suivantes :

1° L'arrangement du tas est aussi simple, plus simple même que celui des meules ;

2° La conduite du travail paraît beaucoup plus facile, puisque le feu n'est point dans la masse ;

3° La torréfaction s'opère pour une même quantité de bois beaucoup plus

promptement que la carbonisation par l'autre méthode ;

4° Quant au capital nécessaire pour l'acquisition des appareils, il est peu considérable : les appareils consistent en quelques plaques de fonte de peu de valeur, un ventilateur qui coûte 30 à 40 fr. ; avec 3 ventilateurs, on préparera la quantité de charbon que consommera le haut-fourneau pendant l'année ;

5° Enfin la quantité de combustible destiné à préparer le charbon roux paraît ne pas dépasser le dixième de la quantité à préparer.

Observations relatives à la cristallisation du platine et modifications apportées à l'art de travailler ce métal.

Par M. JACQUELAIN.

(Extrait.)

La préparation du noir de platine au moyen du chlorure double de potassium et de platine, et la conversion de cette poudre impalpable en platine cristallisé, sont deux opérations si rapprochées l'une de l'autre, qu'après bien des fouilles dans l'histoire chimique et minéralogique de ce corps, j'hésite encore à croire que le second phénomène puisse être présenté comme un fait nouveau dans la science.

Cependant, comme le traitement du minerai de platine, décrit à différentes époques par Vauquelin et Wollaston, est encore une opération dont le succès dépend d'une foule de précautions, il peut se faire que l'observation scrupuleuse des conseils que nous devons à l'habileté rare de ces deux chimistes ait été un peu la cause de notre ignorance en ce qui concerne la cristallisation artificielle du platine.

Lorsque l'on chauffe le chloroplatinate de potassium sans en opérer la fusion, une certaine portion de chlorure de platine se décompose, et on obtient alors un mélange de chlorure de potassium, de chlorure double et de platine en poudre noire. Par des lavages à l'eau distillée bouillante on isole complètement ce dernier produit. Mais, au lieu de s'arrêter à cette réaction imparfaite, si on élève la température jusqu'à la fusion du chlorure alcalin, et si l'on prolonge environ pendant une heure l'action de la chaleur, tout le noir de platine se trouve changé en petites lamelles de platine très-brillantes.

En examinant avec soin la marche de

ce phénomène, on ne tarde pas à concevoir que des courants établis dans la masse en fusion mettent sans cesse en mouvement les cristaux infiniment petits de noir de platine ; que, par suite de ce mouvement continu, les surfaces décapées venant à se rencontrer, à glisser l'une contre l'autre, il en résulte une soudure à chaud, une adhérence, en un mot, semblable à celle que nous produisons à froid par la superposition exacte des deux hémisphères d'une balle de plomb récemment coupée.

Tant que la presque totalité du chlorure alcalin ne s'est pas volatilisée il reste toujours quelques parcelles métalliques disséminées dans la masse fondue ; enfin, pendant toute la durée de la vaporisation du chlorure de potassium, on voit se former à la surface du bain, puis sur les parois du creuset, un réseau de platine composé de petites lames implantées les unes sur les autres et dont les dimensions augmentent d'une manière très-sensible avec le temps consacré à cette expérience.

C'est là ce qu'il convient d'appeler une véritable mousse de platine. Les poussières d'apparence cristallisée et la mousse elle-même se purifient par de simples lavages à l'eau distillée bouillante. Il est à remarquer dans l'expérience fondamentale dont je suis parti, que le chlorure de potassium retient toujours du chlorure de platine non décomposé, bien qu'on l'ait porté longtemps au rouge ; bientôt nous donnerons le moyen d'éviter cette difficulté.

Ce premier résultat étant obtenu, voyons, en modifiant un peu le procédé, quel parti on peut en tirer pour la fabrication du platine.

Le travail en grand de ce métal a sans doute subi de grandes améliorations depuis que Wollaston nous a légué les secrets les plus importants de cette fabrication ; mais ces perfectionnements sont demeurés tout naturellement la propriété exclusive des personnes qui s'occupent de cette industrie. Je ne puis donc raisonner ici que d'après ce qui est connu de tous les chimistes. En supposant que nos observations, livrées à la publicité, aient été faites depuis longtemps par les fabricants de platine, je n'en aurai pas moins accompli un devoir, celui d'obliger à des perfectionnements par la divulgation de phénomènes dont on fait peut-être un secret.

Je rappelle en peu de mots les précautions dont il faut se rendre maître pour conduire à bonne fin la préparation du platine, à partir du chlorure double ammoniacal.

Il faut en effet décomposer complètement le sel de platine et conserver à l'éponge une friabilité qui permette de la réduire en poudre fine par un simple broyage sous l'eau entre les deux mains; après cela on sépare les parties les plus fines de celles qui sont dures et plus grossières par un certain nombre de lavages et décantations; ces dernières sont ensuite retraitées par l'eau régale. Enfin vient le moulage de ce qu'on appelle la boue de platine; cette opération ne laisse pas que d'être très-minutieuse. Il n'est pas nécessaire d'avoir vu de la mousse de platine préparée en grand pour se convaincre de l'impossibilité qu'il y a de décomposer en totalité le chlorure double ammoniacal sans faire prendre une cohésion considérable aux parties en contact avec les parois du vase. Si l'on veut au contraire parer à cet inconvénient, on retombe dans celui d'une mousse de platine toujours souillée de chlorure indécomposé. De plus, l'état physique de l'éponge ordinaire de platine entraîne à de grandes lenteurs dans le lavage de cette matière.

Le petit problème à résoudre consiste donc à composer un sel de platine qui laisse après sa calcination une seule masse de matières à grains très-fins (condition de malléabilité), assez poreuse pour se laver promptement, toujours exempte de chlorure de platine, et assez flexible, en un mot, pour se comprimer à sec dans des vases convenables.

Ce vase est, je suppose, un cylindre en fonte polie de tel diamètre qu'on voudra, fixé en terre par un gros bloc de bois qui lui sert de pied; le platine bien sec et rougi étant introduit dans le cylindre chaud, on lui ferait d'abord subir une première compression par de petits chocs, pour arriver insensiblement à la force d'un mouton qui retomberait sur un mandrin de fer également poli et glissant à l'aise dans le cylindre. Cette opération terminée, on porterait le platine au rouge, puis l'introduirait de nouveau dans le cylindre en fonte, et on continuerait la compression jusqu'à ce que la masse fût en état de supporter le martelage dans tous les sens.

Il peut paraître étonnant que j'aie préféré la compression du platine à sec, mais on doit reporter ses souvenirs à cette belle expérience de Wollaston, qui consiste à couper obliquement un fil de platine en deux, à rapprocher les deux parties, puis à les souder d'une manière durable d'un seul trait de chalumeau. Pour que cette opération réussisse, il faut bien se garder de laisser

sur les surfaces fraîchement coupées les plus faibles traces d'humidité ou de tout autre corps, car on ne pourrait pas même commencer la soudure. C'est pour cette raison que je conseille d'opérer sur du platine toujours sec et dans des vases toujours chauds.

On sait, en outre, combien il est difficile de chasser toute l'humidité interposée dans le cylindre de platine, comprimé avec tous les soins imaginables par voie humide; ce qui le prouve, c'est qu'après avoir forgé du platine ainsi préparé, si on le coupe en plusieurs morceaux et qu'on en prenne le poids, on trouve une perte appréciable après les avoir chauffés au rouge et pesés dès qu'ils sont refroidis.

Je donne par cette description l'idée d'une opération qui serait faite en grand, telle que j'ai pu l'exécuter dans un laboratoire à l'aide d'une enclume, d'un marteau et d'un cylindre en laiton, instruments très-vulgaires.

Les doses qui m'ont le mieux réussi pour la préparation du sel de platine, sont 25 parties de chlorure de potassium et 56 parties de sel ammoniac, pour 100 parties de platine, amené, comme à l'ordinaire, à l'état de chlorure acide.

Après la dessiccation complète du chlorure triple, on le décompose par petites portions dans un vase de platine, en ajoutant de nouvelles matières par-dessus la couche de sel précédemment réduit, et l'on termine à la dernière addition de sel par un coup de feu de 15 à 20 minutes. On retire ensuite la masse spongieuse, on lave à l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique, afin d'enlever les traces d'oxide de fer abandonné par le sel ammoniac, et l'on termine par l'eau distillée jusqu'à l'expulsion totale du chlorure de potassium. A cette époque on chauffe au rouge le platine ainsi lavé, et on le porte aussitôt à la pression, puis au martelage, comme je l'ai annoncé plus haut.

J'ai mis sous les yeux de l'Académie des sciences divers échantillons de platine, un lingot de platine en mousse comprimé à sec, un lingot martelé, un échantillon laminé, enfin un essai de cristallisation provenant de la décomposition du chloroplatinate de potassium porté à la température du rouge cerise.

Un seul échantillon présente dans son intérieur une facette à triangle équilatéral, ce qui m'autorise à penser que le platine, ainsi que l'or, pourrait bien cristalliser en octaèdre.

J'ai cherché à m'assurer si des obser-

vations analogues aux miennes n'étaient pas déjà la propriété d'une autre personne ; or, voici ce que j'ai pu recueillir, après des recherches scrupuleuses dans les annales de chimie anciennes et modernes (*Ann. de chimie*, t. XIV, p. 26).

Dans un rapport fait par Berthollet et Pelletier sur les moyens proposés par M. Jannety pour travailler le platine, on trouve d'abord un exposé rapide de l'état de la science relativement au gisement du platine, et aux procédés empiriques jusqu'alors adoptés pour la purification de ce métal. Après la citation du procédé de De Lisle, reposant tout entier sur l'attaque du minerai par l'eau régale, la précipitation par le sel ammoniac et la décomposition de ce dernier par le feu, les rapporteurs font remarquer surtout celui de Sickingen, qui était parvenu à se procurer du platine malléable et ductile en dissolvant le minerai dans l'eau régale, précipitant par le prussiate de potasse, évaporant les liqueurs et décomposant à une chaleur élevée les cristaux octaédriques de couleur rubis laissés après la concentration des liqueurs. Le résidu de cette calcination consistait en un culot de platine aggloméré pouvant supporter le coup de marteau et se tirer à la filière.

Sauf les circonstances de réactions, qui rendent ce platine impur, puisqu'on ne s'occupe ici nullement de la séparation des autres métaux ; sauf les inconvénients que j'ai signalés pour le chlorure double de platine et de potassium avant de connaître le travail de M. Sickingen, il est aisé de voir quelques rapprochements entre ses observations et les miennes ; je ne devais donc pas laisser échapper l'occasion d'établir, sous un certain point de vue, l'antériorité de l'auteur que je viens de citer.

Quant aux applications du produit que je présente, si je ne m'abuse, je pense qu'en faisant la réduction du chlorure triple dans des vases convenables, on parviendrait aisément à se procurer par ce procédé des filtres métalliques, pour les acides, plus résistants que la mousse et moins faciles à s'engorger. Sous cette forme le platine divisé n'a perdu nullement la propriété de favoriser les réactions chimiques que l'on exécute avec la mousse ordinaire.

Sur l'emploi du palladium dans les arts.

Ce métal a été découvert en 1803, par Wollaston, dans une mine de pla-

tine provenant de l'Amérique espagnole. En 1812, Johnson signala son existence dans des lingots d'or apportés du Brésil. Jusqu'alors la rareté de ce métal avait empêché son emploi dans les arts ; mais, à partir de ce moment, son importation en Angleterre est devenue plus fréquente. Il a quelque avantage sur l'or par son inaltérabilité ; mais il exige un degré de chaleur plus élevé pour être amené à l'état de fusion. Sa pesanteur spécifique est de moitié moindre que celle du platine, et il est à l'or dans le rapport de 11 à 19 ; on voit donc qu'il doit être d'un usage plus économique. Son prix, à volume égal, n'est pas le huitième de celui de l'or, et de moitié seulement de celui du platine ; il peut être amené, sans nuire à ses propriétés, à tous les degrés de dureté et de ductilité.

Son principal emploi est, quant à présent, restreint à la confection des montures de dents artificielles ; on en fait aussi des échelles graduées pour les instruments de précision et d'astronomie, des ressorts, des bouts pour les chalumeaux, des pointes de paratonnerres et des ornements de diverses espèces.

Procédé pour la condition des soies.

La soie étant une substance éminemment hygrométrique, se charge quelquefois d'une humidité si grande, que l'eau dont elle est pénétrée équivaut au tiers de son poids. Pour éviter les erreurs et les fraudes auxquelles peut donner lieu la vente d'une matière précieuse, le commerce a fait établir, à une époque qui remonte à peine à un demi-siècle, les conditions publiques où, par une température maintenue à 18°, l'on ramène la soie à un état qui, sans être celle de dessiccation complète, permet néanmoins de l'employer dans les diverses branches de la fabrique.

Ce mode de conditionnement ou dessiccation, loin de donner des résultats exacts, offrait, suivant les variations atmosphériques de l'air, des différences notables. La chaleur égale des salles où la soie était renfermée pendant 24 à 28 heures n'absorbait pas également les vapeurs humides que la soie laissait évaporer. L'humidité rayonnait ; ainsi l'on voyait quelquefois une partie de soie peser plus après son séjour dans la condition qu'elle ne pesait auparavant. L'humidité excessive d'un ballot se répandait sur les ballots voisins jusqu'à ce que l'équilibre fût établi ; la dessiccation s'opérait aussi incomplètement lorsque

l'air était chargé d'un excès d'humidité, soit dans les temps pluvieux, soit même dans la saison de l'été.

Depuis longtemps on recherchait les moyens de remédier aux vices du mode actuel de condition. En 1854, MM. Talabot frères proposèrent à la chambre de commerce de Lyon un nouveau mode de condition plus parfait. D'autres procédés furent également proposés; celui de MM. Talabot a été soumis à de nombreuses expériences, sous la surveillance d'une commission spéciale, composée de membres de la chambre de commerce, de marchands de soie et de fabricants de soieries, et sous la direction de M. Gamot.

Le résultat de ces expériences a été consigné par M. Gamot dans un rapport qui a été depuis peu livré à la publicité.

La commission a recherché deux choses : 1° le meilleur moyen d'équilibrer ou répartir également sur toutes les parties de la soie l'humidité d'un ballot de soie qui est soumis à la condition pour en connaître le véritable poids; 2° l'appréciation exacte des appareils de dessiccation absolue, de leur marche et de toutes les difficultés qui peuvent se présenter dans leur emploi pour une pratique en grand.

L'équilibrage se fait dans un nouvel appareil présenté par MM. Talabot, ayant la forme d'un cylindre d'un mètre de rayon et d'un mètre de hauteur; il est formé de grillages en fer, et pendant l'opération il tourne sur son axe placé horizontalement. Une seconde surface cylindrique, semblable à celle extérieure, est établie à 2 décimètres au-dessous de cette première, et l'espace que ces surfaces comprennent est divisé en douze cases destinées à recevoir la soie.

Cet appareil est renfermé sous une enveloppe en zinc, qui permet d'opérer à l'abri de l'air extérieur. Cette enveloppe est percée de trois ouvertures fermant à volonté; deux sont destinées à établir la ventilation nécessaire pour l'opération; une inférieure, qui permet l'entrée dans l'appareil, a un air chauffé au degré convenable, au moyen de calorifères placés dans une pièce au-dessous; l'autre, supérieure, qui le laisse échapper dans une cheminée d'appel. Des thermomètres, disposés convenablement, servent à observer la température de l'intérieur de l'appareil et celle du courant d'air.

La troisième ouverture, beaucoup plus grande, est nécessaire pour le placement de la soie. Afin qu'elle n'éprouve

pas d'altération par suite du mouvement que l'on imprime à cette roue, la soie est placée et légèrement comprimée dans des cadres en toile métallique qui se fixent, au moyen de courroies, dans les douze cases mentionnées plus haut.

Lorsque l'appareil fonctionne, les deux ouvertures destinées à la ventilation restent seules plus ou moins ouvertes, selon le degré de chaleur ou la quantité d'air que l'on fait agir.

Il résulte des expériences que l'équilibrage s'opère en six heures, si ce n'est d'une manière parfaite, du moins avec une régularité qui en approche, à la limite extrême d'un 1/2 pour 0/0.

La seconde série d'expériences a eu pour objet la dessiccation absolue de la soie.

L'appareil proposé par MM. Talabot est composé d'une première cloche renversée, l'ouverture en-dessus de 50 centimètres de profondeur sur 55 de diamètre extérieur, supportée à 45 centimètres du sol par une tablette avec pieds en fonte.

C'est dans le vide de 2 centimètres de l'épaisseur de cette cloche fermée par une double surface en feuilles de cuivre soudées ensemble que circule la vapeur destinée à chauffer. Amenée de la chaudière au moyen d'un tube, elle y pénètre par une ouverture latérale pratiquée vers le haut à la surface extérieure; elle en sort ensuite, ainsi que l'eau de condensation, par une seconde ouverture placée à la partie inférieure, et un tuyau de dégagement la conduit dans un réservoir d'eau froide.

C'est dans cette cloche que la soie est soumise à la dessiccation absolue; elle y est suspendue, de manière à ne pas en toucher la paroi, au moyen d'un fil de laiton attaché lui-même à l'extrémité d'un des bras du fléau d'une balance extérieure, qui permet de peser dans cette position.

Une seconde cloche en cuivre de forme cylindrique recouvre la première pour y concentrer et y relever la température au degré nécessaire. Celle-ci est fermée supérieurement au moyen d'un couvercle percé d'une ouverture circulaire par laquelle passe le fil de laiton qui supporte la soie, et par laquelle aussi s'opère le dégagement de son humidité.

Un tuyau placé au-dessous de la tablette de support et la traversant met en communication l'air de la salle où se trouve l'appareil avec celui qui existe entre les deux cloches, et sert ainsi, avec l'ouverture du couvercle, à établir la ventilation nécessaire à l'opération.

L'intensité de la chaleur et le main-

tien constant de son même degré dans les appareils d'absolu sont établis par la pression qu'exerce la vapeur de l'eau bouillante contre les parois intérieures de la chaudière. Cette pression est mesurée au moyen d'une colonne de mercure extérieure avec laquelle la vapeur est mise en communication, et qui constitue l'instrument appelé manomètre. Tant que la colonne de mercure reste à la même hauteur, la température se maintient au même degré dans les appareils.

L'on s'est assuré que l'élévation de la colonne de mercure à 55 centimètres correspond à une chaleur de 104 à 105° centésimaux dans ces appareils, ce qui suffit pour opérer une dessiccation complète. L'élévation à 45 centimètres indique une chaleur de 108 à 109 degrés.

Pour parer aux abaissements accidentels et momentanés de température dans la chaudière qui peuvent provenir, ou de la nécessité d'y introduire de l'eau froide pour compenser la déperdition continuelle de vapeur, ou d'une diminution d'intensité du foyer, l'on a pensé qu'il convient de maintenir la hauteur du mercure dans le manomètre dans la limite de 40 à 45 centimètres.

La dessiccation absolue de la soie s'opère en 2 heures et demie à 5 heures; laissée plusieurs heures de plus dans les appareils elle ne perd plus rien de son poids. On s'est assuré que la soie ne laissait plus dégager aucune humidité et qu'elle était absolument sèche, en la plongeant au bout de 2 heures et demie dans un bain de suif de mouton fondu à la température de 160°, sans donner lieu à aucune décrépitation.

Les menus mateaux de soie soumis à l'absolu à diverses reprises et dans des circonstances différentes d'humidité sont régulièrement revenus aux mêmes poids. Les différences remarquées n'étaient que d'un quart ou d'un tiers de millième seulement, et une seule fois d'un millième et quart.

La marche des appareils a donc été reconnue pour être de la plus parfaite régularité. L'on a observé toutefois qu'il convenait, pour donner au commerce une plus grande sécurité, d'opérer sur un plus grand nombre de mateaux, et que ce serait le moyen d'avoir une moyenne plus parfaite encore de l'état hygrométrique des ballots. Dans les divers appareils d'une plus grande capacité on opère sur 500 grammes de soie à la fois au lieu de 80 à 90.

Dans toutes les expériences la soie desséchée a été pesée avant sa sortie des

appareils d'absolu et c'est ainsi qu'elle devra toujours l'être. Il y a, par cette manière d'opérer, une exactitude dans le poids que la pesée à l'air libre ne peut atteindre, quelque prompt qu'elle soit, en raison de l'avidité avec laquelle cette matière, dans l'état où elle se trouve alors, absorbe l'humidité contenue dans l'air.

Il a été aussi procédé à la dessiccation de diverses parties de soie sans procéder à l'équilibrage préalable, et les poids donnés avec ou sans cette opération ont été les mêmes à une très-légère différence près; de sorte que l'on a été conduit à admettre que l'on pouvait la supprimer entièrement. Il convient dans ce cas, pour l'exactitude de la condition, que les mateaux à soumettre à l'absolu soient pris dans les différentes parties du ballot.

Ce mode de dessiccation a l'avantage de faire connaître, par l'odeur toujours sensible du dégagement de l'humidité, les soies qui auraient reçu une surcharge frauduleuse et souvent même la nature de cette surcharge.

La commission spéciale qui a présidé à toutes les expériences a terminé ses opérations par l'avis suivant :

Considérant qu'une plus longue série d'expériences ne saurait produire de résultats nouveaux;

Que les expériences faites ont démontré que le conditionnement par la dessiccation absolue donne d'une manière invariable le poids marchand d'un ballot de soie, quels que soient l'état hygrométrique de la soie et les circonstances atmosphériques dans lesquelles elle est soumise au conditionnement;

Que l'équilibrage préalable, dont l'opération donne lieu à un travail long et nécessite l'emploi d'appareils encombrants, n'apporte, dans les résultats de la dessiccation absolue pour déterminer le poids marchand d'un ballot, que des différences insignifiantes, soit en plus, soit en moins, et dont on ne saurait tenir compte dans le commerce;

Que les opérations de conditionnement par la dessiccation absolue n'offrent dans la pratique en grand aucune difficulté;

Qu'en ajoutant au poids résultant de la dessiccation absolue le dixième de ce poids, on rend à la soie le poids de l'humidité qu'elle contient dans son état normal, et que dès lors il convient d'adopter ce chiffre pour n'apporter aucune perturbation dans les transactions;

Que les essais en grand du conditionnement de la soie par la dessiccation absolue ont confirmé les résultats obtenus

nus par les expériences de MM. Talabot, et qu'ainsi la question posée par la chambre de commerce en 1851 est complètement résolue, puisque la soie pourra toujours être réduite à un état de siccité uniforme et invariable ;

Est d'avis à l'unanimité 1° que le conditionnement de la soie par la dessiccation absolue doit être immédiatement adopté ; 2° que l'équilibrage préalable doit être rejeté comme inutile ; 3° que le poids résultant de la dessiccation absolue, augmenté du dixième de ce poids, doit composer le poids marchand ; 4° que la mise à exécution du conditionnement par la dessiccation absolue doit avoir lieu d'après les règles qui suivent :

Tout ballot présenté au conditionnement devra être accompagné d'un bulletin portant son numéro, la marque, le nombre des masses, si c'est un ballot de trame, son poids brut et le nom de la personne qui l'envoie.

Ce ballot, à son arrivée, recevra un numéro d'entrée et son poids brut sera à l'instant reconnu. Il en sera immédiatement extrait 3 lots de 9 échantillons chacun, qui seront pris dans 27 parties différentes du ballot ; le poids de ces 3 lots sera aussitôt constaté ; on pesera de même la tare du ballot pour en établir le poids net, et il sera à la disposition de son propriétaire, auquel il sera rendu accompagné d'un bulletin rappelant ses numéro et marque, mentionnant aussi son numéro d'entrée à la condition, ses poids brut et net et les nombre et poids des échantillons retenus pour le conditionnement.

Sur les trois lots gardés, deux seulement seront d'abord soumis à la dessiccation absolue dans des appareils séparés ; le troisième sera mis en réserve pour servir de contrôle si cela devient nécessaire.

Lorsque les pertes au cent résultant de ces deux premières opérations présenteront une différence n'excédant pas 1/2 p. 0/0, ces opérations seront réputées bonnes et leur moyenne servira à établir le poids marchand.

Si cette différence excède 1/2 p. 0/0, mais ne dépasse pas 1 p. 0/0, le 3^e lot mis en réserve sera soumis à la dessiccation absolue ; si la différence entre sa perte au cent à l'absolu et celle des deux autres lots n'excède pas 1 p. 0/0, les résultats seront reconnus exacts et les trois opérations d'absolu réunies serviront pour établir le poids marchand. Mais si cette différence excède 1 p. 0/0, les 3 lots seront soumis de nouveau à la dessiccation absolue 24 heu-

res après, dans des appareils différents, et le résultat de cette dernière opération sur les 27 échantillons servira à déterminer le poids marchand.

Enfin, lorsque la différence entre les pertes au cent des deux premières opérations d'absolu excédera 1 p. 0/0, les 2 lots seront soumis de nouveau à cette dessiccation 24 heures après, dans des appareils différents des premiers ; le 3^e lot y sera soumis de même, et la moyenne de ce dernier résultat déterminera le poids marchand.

Un billet de condition signé par le directeur accompagnera les échantillons éprouvés, lorsqu'ils seront rendus au propriétaire. Ce billet rappellera le numéro et marque portés au premier bulletin remis ; il indiquera le nombre des échantillons soumis au conditionnement, leur poids avant et après cette opération, le poids de dessiccation absolue, et enfin le poids marchand.

Le poids des lots éprouvés avant et après l'absolu sera arrêté à 5 milligrammes près ; le poids brut des ballots le sera à un décagramme près, et le poids de la tare à un gramme.

Il sera facultatif au vendeur et à l'acheteur d'assister à l'extraction des échantillons de leurs ballots. On suivra pour le conditionnement l'ordre des numéros d'entrée. Tous les poids seront reconnus et relevés contradictoirement par deux personnes, et leur identité sera constatée avant de les soumettre au calcul.

Tel est le projet de règlement présenté par la commission le 28 août 1839 et adopté par la chambre de commerce de Lyon le 17 octobre suivant, en émettant le vœu qu'une ordonnance royale remplace le mode actuel de conditionnement par celui dont la supériorité a été reconnue d'après la méthode de MM. Talabot.

La chambre de commerce de Saint-Étienne a émis le même vœu ; il y a donc lieu de penser que la même ordonnance prescrira la nouvelle méthode de dessiccation absolue de la soie dans toutes les villes qui possèdent des établissements de condition.

Rapport sur une méthode de MM. Peligot et Alcan, qui consiste à remplacer l'huile d'olive par l'acide oléique dans la préparation des laines.

Par M. le D^r PENOT de Mulhausen.

MM. Peligot et Alcan sont inventeurs

d'une nouvelle méthode pour utiliser un résidu de fabrique, et qui est employée aujourd'hui dans différents établissements. Cette méthode consiste à remplacer l'huile d'olive, dans la préparation des laines, par l'acide oléique, puis à opérer le dégraissage par le carbonate de soude, en supprimant totalement l'emploi des savons et de l'argile. Des fabricants respectables de draps, au nombre de sept, de Sedan, Elbeuf et Beaumont-le-Roger, ont constaté que cette méthode présente plus de promptitude, d'économie et de régularité dans la fabrication que celle généralement suivie jusqu'ici.

Pour opérer le cardage et la filature de la laine, on est obligé de la graisser, et on l'a fait jusqu'à présent en employant une grande quantité d'huile d'olive. Selon MM. Peligot et Alcan, cette application consomme de 12 à 15 millions de francs par an de ce produit. Quelquefois cependant pour les étoffes communes on ne se sert que d'huile de graines. Dans les deux cas, lorsque la fabrication est arrivée à un certain point, on s'occupe de dégraisser la matière; opération coûteuse et longue, surtout quand il s'agit de traiter des étoffes tissées. C'est habituellement avec du savon que ce dégraissage s'opère, à raison de 16 à 20 kilog. pour 100 kilog. de laine contenant environ un 20^e de son poids ou 3 kilog. d'huile. Pour que l'opération soit bien faite, après avoir fait tremper le drap dans l'eau courante, lorsqu'on le peut, pendant 6 à 10 jours, on le passe entre deux cylindres disposés dans une auge contenant de l'argile délayée, afin d'extraire le corps gras; puis on lave à grande eau, afin de purger l'étoffe de toute impureté. Ainsi l'huile retirée de la laine se trouve délayée dans une si grande masse d'eau, qu'il ne faut pas songer à l'en retirer, et elle est entièrement perdue.

Le procédé de dégraissage que nous venons de décrire, et qui est pratiqué dans les fabriques d'Elbeuf, de Louviers et autres, est suivi du foulage, qui se fait au moyen d'une action mécanique et d'une addition assez forte de savon (4 ou 5 kilog. par 45 mètres de drap environ). A Sedan, où on fabrique généralement des draps noirs, on opère le foulage avant le dégraissage par le même moyen qu'à Elbeuf et Louviers, sauf une addition d'urine.

S'il est difficile d'extraire l'huile de l'étoffe et du fil, on conçoit que cette difficulté augmente lorsqu'il s'agit de dégraisser des déchets de cardage et de filature; aussi ces déchets ont-ils si peu

de valeur, qu'à Sedan, par exemple, on les emploie comme combustible, et lorsqu'on veut les conserver quelque temps, est-on continuellement dans la crainte de les voir s'enflammer spontanément.

En substituant l'acide oléique à l'huile, MM. Peligot et Alcan ont apporté une notable amélioration à cette fabrication. Le dégraissage se fait alors avec une grande facilité. Les laines sont graissées dans les mêmes proportions que lorsqu'on emploie l'huile d'olive de première qualité; et ensuite, pour l'élever, on remplace 10 kilog. de savon par 2 à 3 kilog. de carbonate de soude. C'est surtout pour le dégraissage des étoffes que ce procédé simplifie le travail, puisqu'il suffit de tremper le drap dans une dissolution de soude aussitôt qu'il est descendu du métier. Il ne faut pas plus alors d'une demi-heure pour opérer la saponification de l'acide oléique et pour en débarrasser entièrement le tissu. On lave ensuite pour purger le drap de la colle du tisserand et de quelques autres corps étrangers qu'il peut contenir. Cet acide oléique saponifié et toujours peu étendu, n'est en réalité qu'un savon en dissolution plus ou moins concentrée, qu'on peut employer immédiatement au foulage. A Sedan, par exemple, où le foulage se fait d'abord, on n'a qu'à mettre la dissolution de sel de soude dans la pile à fouler, et dans la même opération le savon se forme et le drap se foule aussi bien que par le passé, en permettant d'éviter une grande dépense de savon.

Quant aux déchets du cardage et de la filature, on n'a qu'à les plonger dans une dissolution de soude, et ils sont presque instantanément dégraissés en laissant un résidu riche en matière grasse, qu'on peut utiliser directement pour la production du gaz de l'éclairage, ou qu'on peut traiter par l'acide chlorhydrique pour régénérer l'acide oléique. Cette méthode est d'autant plus praticable en grand que les déchets peuvent se conserver aussi longtemps qu'on veut sans crainte d'incendie spontané, la matière grasse dont ils sont imprégnés étant un acide que n'altère plus l'oxygène de l'air, et qui n'est pas, par conséquent, susceptible de fermenter.

Le procédé de MM. Peligot et Alcan est une amélioration remarquable; l'acide oléique provenant de la fabrication des bougies de stéarine a trouvé un nouvel emploi considérable, ce qui doit faciliter cette fabrication. Le dégraissage et le foulage des laines sont devenus plus prompts, plus faciles, plus économiques. Les résidus gras qui en prove-

naient autrefois étaient entièrement perdus, tandis qu'ils sont heureusement utilisés aujourd'hui. Enfin, les déchets du cardage et de la filature, autrefois à peu près sans valeur et présentant de grands dangers d'incendie, sont mis à l'abri de toute fermentation et peuvent rendre aisément l'acide oléique dont ils sont imprégnés.

Procédé propre à désoxygéner l'indigo.

Par M. J.-L. PHILIPPE, teinturier, de Rouen (1).

OPÉRATIONS.

Première opération. On mêle 20 kilogrammes d'étain réduit en grains avec 40 kilogrammes d'acide muriatique, et on expose ce mélange dans un vase de grès à l'air libre et à froid; au bout de deux mois, la dissolution de l'étain est effectuée; cette composition marque 45 degrés à l'aréomètre de Baumé et pèse 60 kilogrammes.

Deuxième opération. La deuxième opération a pour objet de précipiter l'étain à l'état d'hydrate; à cet effet on mêle 10 kilog. de la préparation précédente à 5 kilog. de potasse perlasse; cette potasse, dissoute dans la plus petite quantité d'eau possible, suffit pour saturer les 10 kilog. de la composition. Il faut avoir soin de mettre peu de dissolution à la fois, pour éviter une trop grande effervescence; la saturation étant faite, on laisse reposer pendant deux heures, puis on décante le liquide qui surnage, et le dépôt est l'étain précipité à l'état d'hydrate à son plus faible degré d'oxidation; on ne lave pas davantage le précipité, parce que l'eau, dans cette opération, pourrait céder de l'oxygène au protoxide d'étain et le rendre plus difficile à dissoudre dans la potasse caustique; le peu de muriate de potasse qui reste dans le dépôt ne nuit en rien.

Préparation de la potasse caustique. On emploie pour cette préparation deux parties de potasse et une de bonne chaux; il faut que la lessive caustique marque 9 à 10 degrés à l'aréomètre de Baumé.

Troisième opération. Elle consiste à dissoudre le protoxide d'étain dans la lessive caustique; à cet effet on fait bouillir dans une chaudière de fonte

100 litres de lessive caustique, et alors on y mêle 10 kilog. d'étain précipité à l'état d'hydrate; en moins de 5 minutes la dissolution est opérée, et on reconnaît le succès de l'opération à la teinte grise que prend le liquide.

Quatrième opération. Elle a pour but de désoxygéner l'indigo. Voici comment on y procède: on forme avec 15 kilog. d'indigo concassé mêlé avec de la lessive caustique à 2 degrés, une pâte épaisse qu'on laisse tremper 24 heures, puis on la broie au moulin le mieux possible pour la réduire en huile.

Dans cet état l'indigo est versé dans un tonneau garni en plomb, de la contenance de 120 litres, et on le mêle avec 100 litres d'étain hydraté dissous, comme il a été dit plus haut (5^e opér.), dans la lessive caustique et mis en ébullition dans un vase séparé, et versé bouillant sur l'indigo réduit en huile. On remue le tout, afin que le mélange s'opère parfaitement, et à l'instant l'indigo commence à se désoxygéner. Au bout de 12 heures l'opération est accomplie, résultat que l'on obtient à peu de frais, puisque, toutes dépenses comprises, il en coûte fr. 1,05 à 1,10 pour désoxygéner un demi-kilog. d'indigo.

Cinquième opération. Il s'agit de monter la cuve sans dépôt: par exemple, pour une cuve d'une capacité de 2,400 litres, on commence par enlever l'oxygène de l'air qui peut être combiné avec l'eau au moyen de 80 litres d'étain hydraté dissous dans la lessive caustique que l'on fait chauffer au bouillon, ce qui est la 50^e partie de l'eau employée. On remue pendant 5 minutes, puis on y mêle 7 kilog. d'indigo préparé; on remue le mélange pendant une demi-heure, et pendant l'espace de 6 heures on l'agite de temps en temps: avec cette quantité on peut teindre 55 kilog. de coton d'une couleur bleu de ciel éclatante et solide; le bain de cette cuve dure 18 mois à 2 ans, en ayant soin de remuer la cuve chaque jour, après le travail, et d'y ajouter 3 à 4 litres d'hydrate d'étain dissous avec 5 kilog. d'indigo préparé, plus ou moins, selon la nuance que l'on veut avoir le lendemain; de cette manière on obtient d'une seule cuve toutes les nuances désirées.

Pour teindre la soie on se sert de la même cuve; seulement on y met 28 kil. d'indigo désoxygéné au lieu de 7 employés pour le coton, et on obtient des nuances aussi multipliées et aussi brillantes que le bleu fait à l'aide du prussiate de potasse, et d'une solidité qui ne laisse rien à désirer; les produits sont

(1) Ce procédé a été l'objet d'un brevet pris en 1833, et dont la durée est aujourd'hui expirée.

plus beaux que ceux de la cuve à chaux et donnent une économie considérable.

Pour teindre les cotons en bleu très-foncé, avec moitié moins de dépenses que par les anciens procédés, on emploie aussi une cuve de la capacité ci-dessus désignée, et on enlève à l'eau son oxygène en y mêlant 3 kilog. de sulfate de fer et 5 kilog. de bonne chaux. Cette dernière s'empare de l'acide sulfurique du sulfate de fer pour former du sulfate de chaux qui se précipite au fond de la cuve; le fer reste libre à l'état de protoxyde, et par conséquent très-avide d'oxygène. On remue le mélange pendant 10 minutes pour que la décomposition s'opère complètement, puis on mêle 28 kilog. d'indigo désoxygéné; la préparation est remuée deux à trois fois en une heure, et 2 heures après on peut teindre. Chaque jour on ajoute 3 à 4 kilog. d'indigo, selon le besoin. Par le même procédé il ne faut pas moins de 7,50 à 9 kilog. d'indigo pour la même quantité d'eau, et la couleur est moins solide, parce que l'indigo n'étant pas parfaitement désoxygéné, une grande partie est entraînée par les lavages.

Préparation du bleu d'application.

On mêle un 1/2 kilog. d'indigo avec 1,25 kilog. de sucre en poudre que l'on met dans un vase sur le feu. Après avoir fait bouillir et quand le sucre est fondu, on laisse refroidir en remuant de temps en temps; pour faire usage de cette composition, on la met dans une bassine en fer-blanc surmontée d'un châssis en soie bien serrée, avec une petite planche de même largeur que le châssis, pour servir de râcloir; l'indigo passe au travers du tissu de soie, et l'ouvrier le prend avec sa planche pour le porter sur la toile. A chaque fois que ce mouvement se renouvelle, on râcle la superficie du châssis et on fait retomber dans la bassine l'indigo que l'on a ramassé avec le râcloir; ainsi il n'y a jamais de matière exposée à s'oxygéner de nouveau.

On peut avoir de la même manière du bleu bon teint pour toutes les indiennes de couleur, ce qui remplacera la couleur dite bleu de Prusse; un seul passage à l'eau suffit pour enlever le sucre qui a servi à donner du corps à l'indigo désoxygéné pour le porter sur la toile. Par là on évite les accidents qui résultent de l'emploi du sulfate d'arsenic pour désoxygéner l'indigo, à cause de la propriété vénéneuse de ce corps, et on évite aussi une grande perte oc-

asionnée par la quantité de chaux qu'il faut employer pour préparer l'indigo.

Mémoire sur le cachou.

La société industrielle de Mulhausen avait proposé pour sujet de prix en 1840, une analyse du cachou, avec l'indication du rôle que joue en teinture chacune des matières qui le composent. Un seul concurrent s'est présenté, et malgré les renseignements que fournissait le rapport fait sur ce sujet l'an dernier par M. Gust. Schwartz, il ne paraît pas encore avoir complètement résolu la question. Voici néanmoins un extrait du mémoire qu'il a adressé à la société, ainsi que du rapport dont le comité de chimie a cru devoir l'accompagner.

« Je me suis servi, dit l'auteur du mémoire, pour mes investigations, de cachou en cubes de 27 millimètres, de couleur brun jaunâtre clair, tandis que le cachou plus foncé, connu dans le commerce sous le nom d'extrait de cachou, ne m'a jamais fourni en teinture des résultats aussi satisfaisants; ce que j'attribue à l'état d'oxygénation plus grand dans ce dernier produit, lequel n'est plus l'acide cachoutique, mais plutôt l'acide japonais :

» Le cachou clair est composé, 1° de tannin de cachou; 2° d'acide cachoutique qui s'y trouve en plus grande quantité; 3° d'acide japonais; 4° de silice et d'alumine. La partie tinctoriale du cachou n'est autre chose que de l'acide cachoutique, lequel se trouve combiné dans ce produit avec du tannin et de l'acide japonais; mais ce dernier acide n'est autre chose que de l'acide cachoutique modifié par sa combinaison avec l'oxygène de l'air; laquelle combinaison se fait d'autant plus promptement que l'air est plus humide. On peut observer le fait en imprégnant un coupon de toile de coton d'une décoction de cachou à l'air; la couleur en est d'un brun clair jaunâtre immédiatement après le séchage, tandis qu'au bout de quelques jours, elle est d'un rouge brun plus ou moins foncé, selon la concentration de la décoction. Avant l'effet d'oxygénation, la couleur quitte la toile par le lavage, tandis qu'elle résiste à cette opération jusqu'à un certain point, du moment que la transformation de l'acide cachoutique en acide japonais ne tient pas le coton, et que ce n'est que la propriété qu'il a de pouvoir se transformer en acide japonais, qui fait qu'on peut l'employer comme matière tinctoriale.

» L'acide cachoutique se dissout par-

faitement à l'eau, tandis que l'acide japonais y est insoluble. L'un et l'autre sont solubles dans la potasse ou la soude caustique, et peuvent être précipités de cette dissolution par l'addition d'un acide plus fort. Si l'on se sert d'acide acétique pour cette saturation, et qu'on en ajoute en excès, il reste de l'acide japonais dans la dissolution. Les décoctions saturées de cachou à l'eau laissent précipiter peu à peu une petite quantité d'acide cachoutique soluble dans une nouvelle addition d'eau; si on expose ce précipité à l'air humide, il se forme de l'acide japonais qui produit des japonates solubles, lorsqu'on le traite par la soude ou la potasse caustique.

» La décoction du cachou à l'eau étant exposée à l'air laisse précipiter de l'acide japonais; mais quand cette décoction a eu lieu à l'acide acétique, l'influence de ce dernier agent est beaucoup plus lente.

» On peut aussi transformer l'acide cachoutique en acide japonais, moyennant l'oxide de cuivre ou le bichromate de potasse. Dans ce dernier cas, c'est l'acide libre surtout qui agit; ainsi un coupon de toile de coton, imprégné d'une décoction de cachou à l'eau, étant passé par une dissolution chaude de chromate rouge à laquelle on a ajouté préalablement un peu d'acide hydrochlorique, se teint beaucoup plus promptement que sans cette addition; dans ce cas, la décomposition de l'acide chromique donne lieu à de l'oxide de chrome. Les sels de cuivre agissent d'une manière analogue; ils cèdent de leur oxygène à l'acide cachoutique, et le transforment en acide japonais. L'acide sulfurique, étendu d'eau, agit de la même manière. On ne peut donc dire que le cachou contienne un principe colorant, comme la garance ou le bois de teinture, puisque sa propriété tinctoriale est uniquement due à la transformation de l'acide cachoutique en acide japonais.

» Si l'on opérât la transformation de l'acide cachoutique en acide japonais par le bichromate de potasse ou un sel de cuivre avant d'en avoir imprégné le coton, on n'obtiendrait plus aucune couleur solide sur celui-ci; car l'acide japonais, produit d'avance, ne se combinerait plus avec le coton.

» Si, après avoir imprégné le coton d'une décoction de cachou à l'eau, on l'expose à l'air et qu'on le passe ensuite dans un lait de chaux, on y fixe également l'acide japonais, qui donne alors lieu à un brun clair; on obtient le même résultat si, au lieu de chaux, on

emploie la soude ou la potasse caustique à un certain état de concentration. Enfin on obtient des nuances assez intenses en appliquant sur le coton des japonates alcalins qu'on traite ensuite par le lait de chaux.

» En vaporisant l'impression de cachou, la transformation de l'acide cachoutique en acide japonais a également lieu, mais beaucoup plus imparfaitement que par le bichromate de potasse ou les sels de cuivre, au point que, pour donner à la couleur toute son intensité, on ne peut se passer du traitement par un de ces agents. Si l'on fixe le cachou sur le coton par l'intermédiaire des mordants d'alumine et de fer, l'action des substances oxigénantes précipitées n'est pas moins efficace et utile; je ferai observer cependant que pour la production du brun de cachou ordinaire, ni l'un ni l'autre de ces mordants n'est nécessaire.

» Pour ce qui concerne le tannin de cachou, il n'exerce aucune influence sur la production des couleurs de cachou; on peut s'en convaincre en filtrant une décoction de cachou pour en séparer l'acide japonais, et en traitant le liquide brun clair qui passe à travers le filtre par une dissolution de colle forte, et filtrant de nouveau. Les nuances qu'on obtient avec ce liquide sont tout à fait les mêmes que celles que produit la dissolution qui contient encore son tannin.

» Si l'on sèche à l'air le précipité auquel a donné lieu la colle forte, il se durcit de la même manière que le précipité produit par le tannin de la noix de galle.

» J'ajouterai encore l'observation que plusieurs couleurs végétales acquièrent leur intensité et leur solidité par l'oxigénéation ou par le traitement au chromate de potasse; celles que l'on obtient par le bois de teinture sont surtout dans ce cas, et les effets qui en résultent sont dignes d'observation.

» De la théorie qui vient d'être développée, on déduira facilement les moyens les plus convenables pour utiliser le cachou dans l'impression et la teinture.

Voici maintenant l'extrait du rapport de MM. Ed. Schwartz et M. Ch. Risler, sur le mémoire précédent :

« Dans un rapport fait précédemment par M. Gust. Schwartz, sur la matière en question, ce chimiste avait signalé dans le cachou l'existence d'un principe qu'on peut appeler colorant, puisqu'il teint en jaune le coton mordancé avec de l'acétate d'alumine; mais il a fait remarquer en même temps que cette cou-

leur jaune se transformait en brun foncé par l'effet de l'oxigénéation ou par l'action du bichromate de potasse; il a mentionné les combinaisons les plus applicables à l'industrie que ce principe forme avec les bases salifiables, et a cité le travail de Swanberg, qui a trouvé dans le cachou un principe incolore cristallisable, appelé acide cachoutique, et qui a des propriétés analogues à celles de la matière colorante dont son rapport fait mention; enfin il finit par émettre l'opinion que ces deux principes pourraient bien être identiques. L'auteur du mémoire que nous avons à examiner aujourd'hui nous dit avoir résolu la question. Il considère d'abord le cachou comme composé de tannin, d'acide cachoutique jouant le principal rôle, d'acide japonique et de résidu terreux; il dit ensuite que l'acide cachoutique n'est pas une matière colorante proprement dite, et que c'est uniquement sa transformation en acide japonique par l'oxigénéation qui fait que l'on peut employer le cachou comme substance tinctoriale; puis, sans annoncer de nouveaux faits, il explique, d'après cette théorie, ceux signalés par M. Gust. Schwartz; enfin il termine en disant que le tannin contenu dans le cachou n'influe en rien sur les couleurs que produit celui-ci.

» Comme il ne nous décrit pas ainsi qu'il aurait dû le faire les essais qu'il a entrepris, pour se convaincre qu'indépendamment de l'acide cachoutique et du tannin, il n'existe pas dans le cachou de matière colorante jaune, il a fallu avant tout chercher à éclaircir ce point de la question par nos propres expériences. Le cachou fut donc lavé à froid et débouilli à l'eau filtrée; puis on a précipité la partie colorée de la dissolution par l'acétate de plomb et filtrée à chaud; on a traité par l'hydrogène sulfuré le liquide clair et refroidi pour en séparer l'excès de plomb. Par la filtration on a obtenu une liqueur incolore qui, après avoir été suffisamment évaporée, a laissé déposer une poudre cristalline blanche: c'était l'acide cachoutique de Swanberg.

» Nous avons ensuite cherché à connaître la couleur que cet acide produit sur le coton par son oxigénéation; une partie en a donc été dissoute dans l'acide acétique affaibli. La dissolution épaissie a été appliquée sur un coupon de toile de coton; on remarquait à peine la place où la dissolution se trouvait imprimée, mais par le passage au chromate de potasse bouillant, il se produisit une couleur assez semblable à celle du cachou ordinaire, mais moins jau-

nâtre. Une dissolution d'acide cachoutique oxigénée, soit par le contact de l'air, soit par le chromate de potasse, fournissait des liquides colorés analogues à la couleur obtenue par l'impression. Pour savoir si la couleur brune que fournit la décoction de cachou doit son existence au concours d'une substance autre que l'acide japonique, on a teint de la toile de coton mordancée avec de l'acétate d'alumine d'une part, dans la dissolution d'acide cachoutique, d'autre part dans la décoction de cachou: or aucune couleur ne se produisit dans le premier cas; mais le coupon incolore étant traité par le chromate bouillant devint coloré en brun; dans le second cas, au contraire, le coupon se colora en jaune, qui devint d'une couleur brune plus jaunâtre que celle du premier échantillon par le traitement au chromate.

» Il y a donc dans le cachou un principe qui teint en jaune et qui contribue à modifier la couleur brune, et l'essai suivant le démontre encore; en effet, lavez du cachou à diverses reprises, et teignez dans chaque eau de lavage des coupons mordancés, vous obtiendrez une succession de teintes passant du jaune au roux sale, ou, si vous les oxigénez, du brun jaunâtre ou brun rougeâtre. Cette matière colorante jaune n'est ni du tannin, ni de l'acide japonique, ni un mélange de tannin et d'acide japonique, ni un mélange du tannin et d'acide cachoutique. En effet, nous avons isolé le tannin en traitant la première eau de lavage du cachou avec de l'acétate de plomb à chaud; le dépôt a été recueilli sur un filtre et lavé à grande eau, puis traité par l'hydrogène sulfuré; la liqueur colorée qui en est résultée était une dissolution de tannin, laquelle, ni seule, ni mélangée avec de l'acide cachoutique, ne donna en teinture une couleur jaune, mais un brun clair, qui se fonça par l'oxigénéation. Une autre preuve que le tannin ne contribue pas à la formation de cette couleur jaune, c'est qu'en ajoutant à la dissolution du cachou à froid un excès de colle forte pour en séparer le tannin, le liquide ne cesse de teindre en jaune, quoiqu'un peu plus clair.

» Ces faits nous semblent démontrer suffisamment que cette matière colorante jaune n'est ni de l'acide japonique, ni du tannin. Mais quelle est sa nature? N'est-elle pas peut-être une combinaison saline de l'acide cachoutique ou une modification de ce dernier acide? Après avoir fait bien des essais infructueux pour résoudre cette question, nous avons

trouvé qu'en laissant digérer pendant quelque temps une dissolution d'acide cachoutique avec de l'ammoniaque caustique, la liqueur brunit sensiblement, et donne en teinture une couleur jaune, qui se change en brun au chromate bouillant. Ce jaune, produit par le cachouate d'ammoniaque, ne peut être identifié avec celui de cachou, parce qu'il n'est pas stable à l'air, et qu'il perdait en peu de temps; cependant cela conduit à penser que la matière colorante jaune du cachou pourrait bien être une modification de l'acide cachoutique, ou le résultat de sa combinaison avec une base végétale. Pour compléter ce travail, il est à faire observer une circonstance importante qui a lieu dans le traitement des impressions de cachou par le chromate de potasse, circonstance qui paraît avoir échappé à l'auteur, puisqu'il n'en fait pas mention, c'est que dans cette opération il y a non-seulement réduction d'acide chromique en oxide de chrome, mais il se forme même sur le coton une combinaison d'acide japonais et d'oxide de chrome, laquelle contribue à l'intensité de la couleur; c'est ce que M. Henri Schlumberger a démontré par l'analyse.

» Nous résumons ainsi nos conclusions : le cachou contient, outre les substances annoncées par l'auteur, une matière colorante jaune proprement dite, qui brunit par l'action du chromate de potasse, et contribue à la formation du brun de cachou dont elle modifie légèrement la teinte; et comme le concurrent ne parle pas de cette matière colorante ni du rôle que joue en teinture chacune des matières qui composent le cachou, nous pensons qu'il n'a pas droit au prix proposé par la société; mais qu'il convient cependant de lui accorder une mention honorable. »

Théorie des phénomènes qui se passent dans la fabrication de l'acide sulfurique.

Par M. F. DE LA PRESVOSTAYE, professeur agrégé au collège Louis-le-Grand.

Depuis le travail de MM. Clément et Désormes sur l'action de l'acide sulfurique sur l'acide hypoazotique, les produits de cette réaction ont été l'objet de recherches de la part de MM. Gay-Lussac, Henry, Berzelius, Bussy et Gaultier de Claubry. L'importance que ces chimistes y ont attachée s'explique sans peine, puisqu'il s'agissait de donner une théorie de la fabrication de l'acide

sulfurique. Malgré ces tentatives répétées, la composition des cristaux des chambres de plomb demeurait encore incertaine. Les uns, s'appuyant sur des analyses peu d'accord entre elles, y voyaient une combinaison d'acide azoteux, d'acide sulfurique et d'eau. Plus récemment, M. Dumas, guidé par des analogies nombreuses, y supposait l'existence de corps provenant de l'union directe de l'acide sulfureux et de l'acide hypoazotique. Des recherches nouvelles étaient donc devenues indispensables.

Je ne me propose pas d'entrer ici dans les détails de mes expériences sur ce sujet, et il me suffira de dire que l'acide sulfureux et l'acide hypoazotique anhydres qu'on n'avait pu faire réagir jusqu'à ce moment, m'ont donné à cet état une combinaison nouvelle, dont les propriétés, intéressantes par elles-mêmes, le sont plus encore par le grand jour qu'elles jettent sur la nature des cristaux des chambres de plomb et, par suite, sur la théorie de la fabrication de l'acide sulfurique. Cette substance se dissout en toutes proportions dans l'acide sulfurique hydraté et donne, dans des limites fort étendues, des composés cristallisables. On avait jusqu'ici regardé comme identiques les cristaux des chambres, par cela seul qu'ils cristallisaient; tandis qu'ils sont réellement des mélanges en proportions variables de la substance anhydre et d'acide sulfurique hydraté : c'est ainsi qu'on peut se rendre compte de la divergence des résultats obtenus.

D'autres observations conduisent à penser que les cristaux blancs ne se forment jamais que sous l'influence de l'acide sulfurique anhydre ou hydraté, et que l'eau, lorsqu'elle est libre, tend toujours à les décomposer. En partant de ces remarques on est nécessairement conduit à modifier la théorie généralement admise relativement à la formation de l'acide sulfurique ordinaire. L'explication nouvelle découle des faits et rend parfaitement raison de tous les phénomènes anciennement observés.

En effet, rien de plus facile que d'expliquer les résultats divers obtenus par des chimistes distingués. Il est évident qu'ils ont analysé des substances différentes regardées comme identiques par cela seul qu'elles cristallisaient. Ce caractère est insuffisant et doit être remplacé par un autre beaucoup plus exact dans cette circonstance, la température de fusion.

Les recherches précédentes semblent jeter un grand jour sur ce qui se passe dans les chambres de plomb, et permet-

tent d'aborder nettement la théorie de la fabrication de l'acide sulfurique.

Nouveau procédé. On fait arriver dans les chambres de l'acide sulfureux, de l'acide azotique et des vapeurs d'eau. Pour reconnaître ce qui se passe dans cette nouvelle méthode on fait passer un courant d'acide sulfureux dans un flacon contenant de l'acide azotique. Celui-ci a été mis en communication, à l'aide d'un tube recourbé, avec un flacon contenant de l'acide sulfurique, un ballon humecté d'eau et un ballon sec. L'acide azotique est entièrement décomposé. Le premier flacon ne renferme bientôt plus que de l'acide sulfurique pur. Des vapeurs rouges passent du premier vase dans le second. De l'acide sulfureux s'y répand aussi, car il s'est formé des cristaux blancs solides dans les deux dernières expériences comme dans la première. Dans celle-ci tout l'acide sulfurique du second flacon s'est pris en une masse solide cristallisée, presque incolore, ou plutôt d'un jaune verdâtre. Les réactions sont donc, au fond, les mêmes que dans l'ancien procédé.

Ancien procédé. Dans une chambre dont le fond est couvert d'acide sulfurique et dans laquelle on injecte continuellement de la vapeur d'eau, on fait arriver de l'acide sulfureux, du bioxide d'azote et de l'air, ou, en d'autres termes, de l'acide sulfureux et de l'acide hypoazotique à l'état naissant. On admet généralement que les deux corps qui ne se combinent pas lorsqu'ils sont secs peuvent se combiner sous l'influence de l'eau à l'état d'acide sulfurique et d'acide azoteux, et, en second lieu, que les cristaux formés sont décomposés par la plus petite quantité d'eau en excès. Il était au moins singulier que l'eau pût aussi produire deux effets absolument contraires, mais nous pouvons affirmer aujourd'hui qu'il n'en est rien, puisque, d'après nos expériences, l'eau, en agissant sur le composé anhydre, commence tout aussitôt à le décomposer, ce qui évidemment n'aurait pas lieu si elle tendait à maintenir ses éléments réunis. Examinons donc les choses de plus près.

De l'acide sulfurique se forme lorsqu'on met en présence de l'eau, de l'acide sulfureux et de l'oxygène, à plus forte raison de l'acide sulfureux et de l'acide hypoazotique; cependant, même dans ce cas, la réaction n'est nullement rapide; au contraire, les mêmes corps agissent avec une grande promptitude en présence de l'acide sulfurique. Il est donc évident 1° que les cristaux se forment en présence de l'acide sulfu-

rique et jamais autrement; 2° que l'eau les détruit toujours lorsqu'elle est libre. Si dans l'expérience ordinairement exécutée elle paraît indispensable à leur formation, c'est seulement d'une manière indirecte et en donnant naissance à de l'acide sulfurique.

Dans le nouveau procédé de préparation, l'acide azotique cède une partie de son oxygène à l'acide sulfureux pour le faire passer à l'état d'acide sulfurique. A partir de ce moment, ramené qu'il est à l'état d'acide hypoazotique, il agit comme l'acide hypoazotique provenant du bioxide d'azote et de l'oxygène de l'eau dans l'ancien procédé, c'est-à-dire que tour à tour il cède de l'oxygène à l'acide sulfureux et en emprunte à l'air, mais cet échange exige l'intervention de l'acide sulfurique et de l'eau.

L'eau a deux rôles bien distincts. Elle agit directement pour mettre en contact d'une manière plus intime l'acide sulfureux et l'acide hypoazotique, et favorise ainsi l'oxydation du premier par l'oxygène du second. Mais ce n'est pas là son office le plus important, parce que cette réaction est lente. Elle agit bien plus efficacement d'une autre manière, de concert avec l'acide sulfurique. Celui-ci détermine une rapide formation de cristaux blancs et aussi d'une épaisse et lourde vapeur d'un jaune fauve qui en contient beaucoup. L'eau les décompose immédiatement et les transforme en acide sulfurique et acide azoteux ou oxyde d'azote. La réaction de celui-ci recommence et continue indéfiniment.

Nouveau procédé pour la fabrication des acétates et particulièrement des acétates de plomb.

Par M. MAIRE, fabricant de produits chimiques, à Strasbourg.

Les différents procédés qui ont été jusqu'ici mis en usage pour fabriquer les acétates du commerce et en particulier l'acétate de plomb, consistent à mélanger la base avec l'acide acétique liquide, soit concentré, soit étendu. Ce mode d'opérer présente de graves inconvénients, parmi lesquels on peut citer les frais pour le combustible, l'appareil et le travail, ainsi que la longueur de l'opération, la perte de l'acide et la difficulté de produire des acétates de qualité pure et capables de cristalliser parfaitement.

M. Maire croit avoir obvié à la plupart de ces inconvénients et avoir considérablement atténué les autres par son

procédé, qui consiste à employer l'acide sous forme de vapeur au lieu de le faire réagir à l'état liquide sur les bases.

Pour cela il prend un vase d'une capacité proportionnée à la quantité d'acétate qu'il se propose de produire en une seule fois, et d'une matière que l'acide ne saurait attaquer. Cet appareil est couronné par un couvercle fermant hermétiquement et assujéti par des moyens convenables. A la partie inférieure de ce vase il place un faux-fond percé de trous fins ou un serpentín perforé de même et destiné à livrer passage à la vapeur acide. Afin de prévenir toute perte d'acide, il place dans le vase, à différentes hauteurs, plusieurs diaphragmes perforés semblables au faux-fond précédent, et sur chacun desquels il répand une couche de litharge s'il veut faire de l'acétate de plomb, ou de toute autre base, suivant l'acétate qu'il veut produire, puis il ajuste le couvercle aussi exactement que possible.

Cela fait, il met dans un appareil distillatoire de l'acide acétique ordinaire fort ou étendu, pur ou impur, le chauffe et en conduit la vapeur par un tuyau sous le faux-fond ou dans le serpentín perforé. Cette vapeur passe à travers les trous du faux-fond et des diaphragmes, se répand dans toute la capacité du vase et entre en combinaison avec la base employée, avec laquelle elle forme un acétate qui tombe au fond et qui, dans sa chute, rencontre le courant ascendant de vapeur acide, qui le sature et le rend parfaitement neutre. Pendant cette réaction, les parties les plus aqueuses de la vapeur devenant en partie libres et conservant leur température, continuent à s'élever et, dans leur passage à travers les couches successives de base, sont dépouillées de l'acide qu'elles pouvaient encore contenir.

Les vapeurs, réduites ainsi à l'état d'eau vaporisée à peu près pure, s'échappent alors par un ou plusieurs tubes placés au sommet de l'appareil, et comme elles conservent encore une haute température, on les conduit, à travers un serpentín, dans un vase où on fait évaporer les acétates ou les eaux mères par la chaleur. La distillation de l'acide se prolonge jusqu'à ce que l'acétate renfermé dans le vase soit arrivé au degré de saturation nécessaire pour la cristallisation, ce dont il est facile de s'assurer en en soutirant une petite quantité d'épreuve par un robinet inférieur, qui sert en même temps à évacuer le contenu du vase quand l'opération est terminée.

Lorsque cette opération tire à sa fin

par la combinaison de presque toute la base avec l'acide, la vapeur sort par les tuyaux d'évacuation encore chargée d'une quantité notable d'acide; pour ne pas éprouver de perte, on la conduit, avant de la laisser échapper dans l'atmosphère, dans un second vase en tout semblable au premier, et chargé d'une quantité surabondante de base pour saturer jusqu'aux moindres portions d'acide qui s'échappent du premier vaisseau, et jusqu'à ce que l'opération dans ce dernier soit complètement terminée.

La grande économie du combustible dans mon procédé est évidente, dit M. Maire, par ces circonstances seules que mon opération finit au moment où celle ordinaire commence, et que les eaux mères sont évaporées par la chaleur latente de la vapeur d'eau avant d'évacuer celle-ci. L'appareil est extrêmement simple et économique, il fonctionne seul et économise beaucoup de travail; enfin la température de la solution ou des acétates ne pouvant jamais y excéder celle de la vapeur, les produits cristallisés sont d'une qualité supérieure à ceux fabriqués par les moyens ordinaires.

Moyen de reconnaître la sophistication des huiles essentielles par l'alcool à l'aide du chlorure de calcium.

Par M. BORSARELLI.

On prend un petit tube cylindrique de 5 centimètres environ de diamètre, de 12 centimètres de hauteur et fermé par une extrémité. On le remplit d'huile aux deux tiers et on y introduit de petits morceaux de chlorure de calcium bien secs et tout à fait exempts de poussière; on bouche alors l'ouverture du tube, on le chauffe pendant 4 à 5 minutes au bain-marie, à la température de 100°, en ayant soin d'agiter de temps en temps, et on laisse ensuite refroidir.

Si l'huile essentielle contient une proportion notable d'alcool, le chlorure se dissout entièrement et forme une couche liquide qui occupe la partie inférieure du tube, tandis que l'huile essentielle se rassemble au-dessus. L'essence ne renferme-t-elle qu'une très-petite proportion d'alcool, les morceaux de chlorure calcique s'effleurissent, perdent leur forme et se réunissent au fond du tube en une masse blanche et adhérente. Enfin, lorsqu'elle est tout à fait pure, les morceaux de chlorure n'éprouvent aucun changement, même dans leurs formes.

Il est bon de faire observer que lorsqu'on veut essayer une huile essentielle, on doit employer le chlorure de calcium en très-faible quantité d'abord et en ajouter graduellement de nouvelles fractions, de peur que si la proportion d'alcool était très-petite, elle ne fût absorbée par le chlorure, sans le modifier sensiblement et sans qu'on puisse constater son existence. Dans tous les cas, il est facile de déterminer les proportions d'un mélange d'alcool et d'huile essentielle en comparant son poids et son volume avec celui de l'huile pure qui surnage la solution alcoolique, lorsque l'opération est terminée.

Le même procédé peut également être mis en usage pour reconnaître la quantité d'alcool que contient l'éther, si l'on a soin toutefois d'employer un tube plus long et de ne pas le boucher exactement.

Sur le procédé galvanoplastique.

Par M. Ed. SOLLY.

Les belles découvertes de MM. Jacobi et Spencer ayant posé les fondements d'un art entièrement nouveau, celui de copier des ouvrages d'art en métal sans employer la chaleur, la pression, et à très-peu de frais, nous ont suggéré l'idée d'entreprendre quelques essais sur la précipitation du cuivre par la batterie voltaïque. Mais avant de faire connaître les résultats pratiques auxquels nous avons été conduits, nous demandons la permission de rappeler les principes sur lesquels ce nouvel art est fondé.

Lorsqu'un morceau d'étain ou d'autre métal semblable est plongé dans une forte solution de sulfate de cuivre ou vitriol bleu, il se recouvre bientôt de cuivre métallique qui, comme on dit, se précipite et se réduit, parce qu'alors l'oxide de cuivre est décomposé par un métal plus oxidable et qui a plus d'affinité que lui pour l'oxigène. Dans cette opération, l'étain s'oxide et se dissout, et le cuivre réduit se précipite sous forme de pellicules très-minces et très-déliées.

Si tout l'étain se recouvrait de cuivre sur toute sa surface, l'action cesserait naturellement d'avoir lieu, parce que ce métal, se trouvant enveloppé par le cuivre, deviendrait inerte et ne représenterait plus qu'une plaque de cuivre. D'un autre côté, d'après la manière même dont cette précipitation s'opère, il s'ensuit que le métal précipité doit être partout en contact parfait avec la

Le Technologiste, T. II. — Octobre 1840.

surface sur laquelle il doit se déposer. On possède donc déjà ainsi le premier élément d'un mode de faire des copies ou des empreintes par précipitation, mais encore grossier et imparfait. En effet, par ce moyen les pellicules de cuivre seraient si minces et si fragiles qu'il serait impossible de les enlever à la surface de l'étain, ou bien si elles acquerraient une certaine épaisseur, ce serait naturellement en consommant une quantité considérable d'étain, parce que, pour chaque portion de cuivre précipité, il faut dissoudre une quantité correspondante d'étain, et par conséquent le poli de la surface de ce dernier métal se trouverait détruit; et d'ailleurs comme la corrosion ne marche pas avec la même promptitude sur toute l'étendue de cette surface, il s'ensuivrait que si celle-ci portait des traits ou un dessin quelconque, ceux-là seraient considérablement altérés, et même dans quelques points complètement effacés.

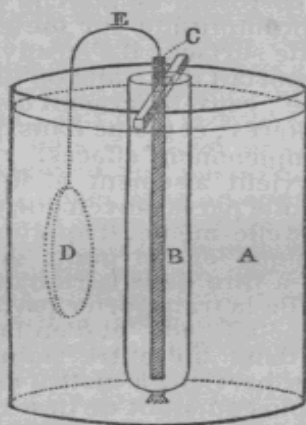
On parvient aisément à surmonter cette difficulté par le moyen que présente l'électricité elle-même, d'appliquer l'action chimique en tel point qu'on désire, c'est-à-dire de la faire naître dans un point, de la transporter par des conducteurs métalliques, et d'en faire l'application dans un autre point. C'est ainsi qu'on parvient à mettre en action l'agent le plus puissant de désoxidation, l'hydrogène, et que par l'électricité on donne à un corps la faculté de dégager de l'hydrogène à sa surface dans les circonstances les plus convenables et tandis qu'il est plongé dans une solution cuivreuse, et de soutenir cette action jusqu'à ce que la couche de cuivre déposée et précipitée par l'action de l'hydrogène naissant ait acquis un degré suffisant d'épaisseur.

Pour effectuer cette opération, une pièce de métal très-oxidable, du zinc, par exemple, est mise en communication par un fil soudé à l'une de ses extrémités avec une plaque de plomb, d'étain ou autre métal, sur la surface duquel est gravé le dessin qu'on se propose de copier. On prend un vase de forme et de matière quelconque, on le divise en deux par une membrane ou un diaphragme de poterie non vernie, ou toute autre matière poreuse. On remplit une des divisions avec une forte solution de sulfate de cuivre, et l'autre avec de l'acide sulfurique étendu. Le zinc est plongé dans cet acide étendu, et la médaille ou le dessin à copier dans la solution de cuivre. Ce zinc se dissout dans l'acide et engendre la force qui, transmise à travers les solutions jusque sur

la surface de la médaille, provoque la précipitation du cuivre, tandis que le fil qui unit le zinc avec la médaille forme la communication nécessaire pour compléter un circuit galvanique.

L'appareil, comme on voit, est excessivement simple, peu dispendieux et facile à diriger; et une fois mis en action, il n'exige presque aucun soin jusqu'à ce que l'opération soit complète, c'est-à-dire au moment où il s'agit d'en lever la médaille et d'en séparer la copie.

Voici une disposition extrêmement commode pour monter cet appareil.



A est un verre ou un pot de terre contenant une solution saturée de cuivre, B un boyau de mouton ou une membrane tubulaire dont on a formé un sac en le liant par le bas, et qu'on maintient dans une position verticale au moyen d'une petite baguette de bois qui le perce en deux points opposés, et s'appuie sur les bords du verre; ce sac est rempli d'acide sulfurique étendu, dans lequel on plonge une lame en zinc C, soutenue par la baguette. D est la médaille ou modèle à copier, et E le fil métallique de communication.

Tout étant ainsi disposé, il suffit d'empêcher que la solution de sulfate de cuivre ne s'affaiblisse, parce que dans ce cas le cuivre se précipite à l'état pulvérulent, n'a plus aucune cohésion, abandonne sous forme de poudre la surface de la médaille, et s'oxide de nouveau très-rapidement. Cet effet arrive encore lorsque la surface sur laquelle on veut précipiter le cuivre est trop petite comparativement à celle du zinc et à la force de l'acide. On remédie facilement au premier cas en maintenant toujours dans la liqueur un excès de sulfate de

cuivre non dissous destiné à remplacer celui qui est décomposé.

Quand le métal déposé a acquis une épaisseur suffisante, on l'enlève aisément de dessus le modèle en détachant adroitement les bords avec un instrument tranchant, après quoi on l'en sépare sans peine, ou bien en profitant des différences de dilatation que les métaux éprouvent par la chaleur.

La forme de l'appareil que j'ai indiqué ci-dessus offre cet avantage sur les autres, que le modèle est dans une position verticale. Lorsque ce modèle est placé horizontalement au-dessous du zinc, il est plus sujet à être souillé par la poussière et les impuretés que contient toujours le sulfate de cuivre, et qui, recouvertes par le cuivre précipité, forment à la surface du métal un certain nombre de taches noires d'un aspect désagréable.

Un autre avantage, c'est qu'on peut travailler à la fois sur deux, trois et même quatre modèles, et au besoin enlever l'un d'eux sans déranger les autres.

Lorsque le modèle employé est parfaitement propre, à contours vifs et bien arrêtés, et quand l'opération a été bien conduite, la copie obtenue est un cuivre pur, brillant et généralement de couleur rubis. Cette couleur de cuivre précipité paraît être beaucoup influencée par la nature et la condition du moule, et en ayant égard à cette circonstance, on peut obtenir une grande variété de teintes diverses. J'avais pensé que la couleur de la copie galvanique d'une médaille dépendait de la nature du métal de l'original, parce que j'ai observé fréquemment que du cuivre précipité sur un moule en métal fusible pris sur une médaille d'argent avait une blancheur remarquable, tandis que celui pris sur des médailles de cuivre était rouge, et la plupart du temps jaune pour des médailles en or. En cherchant à m'assurer si ces effets dépendaient réellement de la nature de la médaille originale, j'ai trouvé qu'il y avait un si grand nombre de petites circonstances qui pouvaient influencer les résultats, qu'il était à peu près impossible de tirer aucune conclusion relativement à ces curieuses particularités de la couleur.

La surface du cuivre déposé est extrêmement sujette à se ternir par l'exposition à l'air; elle prend souvent en partie une couleur orangé brillant et quelquefois un rouge éclatant. Chauffée presque à la chaleur rouge, elle passe à un gris de fer uniforme parfaitement permanent.

Le métal précipité est un peu cassant,

quoique très-élastique; mais, en le chauffant et le laissant refroidir lentement, il devient malléable et flexible.

On peut, comme on sait, faire, avec des substances très-diverses, des moules qui deviennent propres à précipiter du cuivre, soit en les dorant, soit en recouvrant leur surface d'une couche infiniment mince de métal qui donne la surface conductrice nécessaire pour la précipitation. Mon attention s'est tournée de bonne heure vers ce point, parce qu'il m'a semblé ouvrir un vaste champ à une foule d'applications neuves et curieuses; et en particulier j'ai cherché à diriger mes efforts sur le dépôt du cuivre sur des surfaces non métalliques, et, en conséquence, j'ai entrepris de nombreuses expériences pour déterminer les circonstances les plus favorables à cette précipitation dans de semblables conditions.

Mes premiers essais ont été faits avec du plâtre que j'ai cherché à recouvrir de cuivre, de manière à pouvoir tirer de moules en plâtre des objets moulés en cuivre. J'ai recouvert ces moules avec différents métaux, comme l'a indiqué M. Spencer, mais j'ai rencontré des difficultés insurmontables pour obtenir une surface lisse et uniforme; c'est avec les feuilles d'or qu'on réussit le mieux, encore ce moyen n'est-il pas exempt de tout reproche et toujours dispendieux. Plus tard j'ai essayé d'autres métaux, tels que le bismuth ou l'antimoine, que je réduisais à l'état de poudre très-fine avec une matière glutineuse; mais ces essais n'ont pas donné un résultat meilleur que les premiers.

Pendant le cours de ces expériences j'ai observé un fait curieux et qui m'a conduit à la solution du problème que je cherchais. Lorsque je voulais précipiter du plomb d'une solution d'un des sels plombiques, comme on le fait pour le cuivre, j'ai trouvé qu'il se formait promptement de petits cristaux gris de plomb sur les parties les plus saillantes ou en relief du moule métallique que j'employais, et qui était l'empreinte en plomb coulé d'une médaille. Ces cristaux augmentaient rapidement de dimension et s'étendaient vers la membrane en sac qui contenait le zinc et qui se trouvait à environ 8 centimètres de distance du moule. Aussitôt que ces cristaux atteignaient la surface de la membrane, ils se réfléchissaient suivant diverses directions, se croisaient entre eux de diverses manières jusqu'à ce qu'ils eussent complètement enveloppé cette membrane d'un réseau de plomb réduit.

J'espérais que le cuivre, en se déposant sur une surface mauvais conducteur, augmenterait de même plus rapidement dans la direction de la lame de zinc et qu'il aurait moins de disposition à s'étendre sur les côtés; mais j'ai trouvé au contraire que le cuivre déposé jouissait de la propriété remarquable de s'étendre par ses bords beaucoup plus rapidement que suivant l'épaisseur, et qu'il semblait glisser ou ramper le long de la surface du plâtre ou autre substance mauvais conducteur sur laquelle on voulait le précipiter, et que même, lorsque la surface de ce plâtre était placée sous un angle de 45° relativement à la lame de zinc, et quand le dépôt commençait au centre où on avait appliqué une feuille d'or, le cuivre s'étendait également tout autour et aussi vite sur le côté qui s'éloignait du zinc que sur celui où il se rapprochait de lui.

En suivant la marche de ce phénomène, je n'ai pas tardé à observer qu'en augmentant légèrement le pouvoir conducteur de la surface du plâtre ou autre substance de même caractère électrique, je pouvais précipiter du cuivre sans avoir recours, au commencement, à l'application d'une feuille d'or ou autre corps métallique. Le pouvoir conducteur qu'il faut communiquer ainsi est très-faible, et pour produire cet effet il suffit de laver la surface une ou deux fois avec une solution de nitrate d'argent ou de chlorhydrate d'or, à faire sécher et noircir chacun des enduits successifs par une exposition à la lumière solaire, après avoir préalablement frotté avec une légère quantité de plombagine.

Préparé ainsi et placé dans la solution de cuivre, il ne fallait plus que toucher une des parties de ce moule en plâtre avec le fil de communication attaché au zinc pour produire une précipitation; il se formait aussitôt un petit anneau de cuivre sur la surface noircie tout autour du fil, qui augmentait bientôt de dimension et finissait par couvrir toute la surface préparée.

Quand le dépôt de cuivre avait atteint le bord de cette surface, il continuait à s'accroître, mais plus lentement, s'étendait sur l'épaisseur et même sur la face opposée du plâtre, en reproduisant jusqu'à ses moindres inégalités, comme si c'eût été une surface métallique.

C'est ce même moyen que j'ai employé pour précipiter du cuivre sur la surface de cartes, de feuilles de papier, et sur celle d'une foule de substances organiques extrêmement délicates et aisément altérables. J'ai même observé souvent que, lorsque cette précipitation est ar-

rétée par une bulle d'air, elle enveloppe peu à peu celle-ci et en forme le moule parfait; l'opération marche avec rapidité, mais sans altérer une forme aussi fragile.

Ce procédé permet de couvrir de cuivre toute espèce de moule en plâtre, en soufre, en cire ou toute autre substance; mais je dois dire cependant qu'il m'est souvent arrivé qu'au moment où toute la surface de ces moules était enduite ainsi de cuivre, de voir se former en quelques points des excroissances mamelonnées de cuivre qui détruisaient le poli et l'apparence régulière des surfaces. La surface du cuivre qui recouvre le plâtre est bien nette, mais le procédé ne me paraît applicable qu'au cas où l'on n'a besoin que d'une seule ou d'un petit nombre de copies.

On produit un très-bel effet en recouvrant la surface des fac-simile de médailles ou des empreintes en plomb ou autre métal fusible, avec une pellicule très-mince de cuivre réduit. Ces empreintes présentent alors un aspect soyeux extrêmement agréable, et si on pouvait s'opposer par un vernis à ce qu'elles se ternissent, on fabriquerait ainsi une foule d'objets de décoration fort élégants et à bon marché.

Je m'occupe actuellement d'une série d'expériences sur la précipitation des autres métaux par des moyens semblables, et je me propose prochainement d'en faire connaître les résultats.

Emploi d'un sel d'or dans la photographie.

Par M. FIZEAU.

Depuis la publication des procédés photographiques, tout le monde, et M. Daguerre le premier, a reconnu que quelques pas restaient encore à faire pour donner à ses merveilleuses images toute la perfection possible. Je veux parler de fixer les épreuves et de donner aux lumières du tableau plus d'intensité.

Le procédé que je propose me paraît destiné à résoudre en grande partie ce double problème. Il consiste à traiter à chaud les épreuves par un sel d'or préparé de la manière suivante :

On dissout :

- 1 gramme de chlorure d'or dans 1/2 litre d'eau pure.
- 3 gram. d'hyposulfite de soude dans 1/2 litre d'eau pure.

On verse alors la dissolution d'or dans

celle de soude peu à peu et en agitant; la liqueur mixte, d'abord légèrement jaunâtre, ne tarde pas à devenir parfaitement limpide; elle paraît consister alors en un hyposulfite double de soude et d'or, plus du sel marin, qui ne paraît jouer aucun rôle dans l'opération.

Pour traiter une épreuve par ce sel d'or, il faut que la surface du plaqué soit parfaitement exempte de corps étrangers et surtout de corps gras; il faut, par conséquent, qu'elle ait été lavée avec quelques précautions, que l'on néglige lorsque l'on veut s'arrêter à l'usage ordinaire.

La manière suivante réussit le plus constamment. L'épreuve étant encore tout iodée, mais exempte de poussière et de corps gras sur les deux surfaces et les épaisseurs, l'on verse quelques gouttes d'alcool sur la surface iodée; quand l'alcool a humecté toute cette surface, on plonge la plaque dans la bassine d'eau pure, puis dans la dissolution d'hyposulfite; cette solution doit être renouvelée à chaque épreuve, et contenir environ une partie de sel pour 15 d'eau. Le reste du lavage s'effectue comme d'ordinaire, seulement l'eau de lavage doit être, autant que possible, exempte de poussière.

L'emploi de l'alcool a tout simplement pour but de faire adhérer parfaitement l'eau à toute la surface de la plaque et d'empêcher qu'elle ne se retire sur les bords au moment des diverses immersions, ce qui produit infailliblement des taches.

Quand une épreuve a été bien lavée avec ces précautions, fût-elle fort ancienne, le traitement par le sel d'or est de la plus grande simplicité : il suffit de placer la plaque sur le châssis en fils de fer qui se trouve dans tous les appareils, de verser dessus une couche de sel d'or suffisante pour que la plaque en soit entièrement couverte, et de chauffer avec une forte lampe. On voit alors l'épreuve s'éclaircir et prendre en une ou deux minutes une grande vigueur; quand l'effet est produit, il faut verser le liquide, laver la plaque et faire sécher. Dans cette opération de l'argent s'est dissous et de l'or s'est précipité sur l'argent et sur le mercure, mais avec des résultats bien différents. En effet, l'argent qui, par son miroitage, forme les noirs du tableau, est en quelque sorte bruni par la mince couche d'or qui le couvre, d'où résulte un renforcement dans les noirs; le mercure, au contraire, qui, à l'état de globules infiniment petits, forme les blancs, augmente de solidité et d'éclat par son amalgame avec

l'or, d'où résulte une fixité plus grande et un accroissement dans les lumières de l'image.

Modification au daguerréotype.

M. Soleil a fait connaître une modification qu'il a apportée au daguerréotype, pour remplacer l'emploi du mercure liquide qui offrait un assez grand nombre d'inconvénients. Il fait un amalgame composé de 1 partie d'argent précipité du nitrate par le cuivre, et 5 parties de mercure distillé, et l'enferme dans un flacon bouché à l'émeri. Pour l'usage, on plonge dans ce flacon une petite spatule d'argent qui retient assez d'amalgame pour servir à frotter légèrement un disque d'argent fin d'environ 4 centimètres de diamètre et d'un millimètre d'épaisseur. Ce disque, amalgamé dans l'étendue d'une pièce de 30 centimes, est placé au fond de la boîte à mercure qui, pour le recevoir, est légèrement emboutie au milieu; ce fond est formé d'une plaque de tôle. On dispose son épreuve comme à l'ordinaire, et on chauffe très-légèrement le fond de la boîte, dans le lieu qui correspond au disque d'argent, jusqu'à ce que l'image paraisse.

Application du gaz hydrogène carboné extrait de la houille au chauffage.

Par M. ROBISON, secrétaire de la Société royale d'Edimbourg.

Lorsqu'on emploie le gaz hydrogène carboné à l'éclairage, il est rare qu'on cherche en même temps à appliquer au chauffage celui qu'on dégage ordinairement de la houille. Cependant, si on fait passer un mélange de ce gaz et d'air atmosphérique à travers un large tuyau vertical recouvert à son extrémité supérieure d'un tissu métallique, et qu'on allume le mélange au moment où il s'échappe des mailles du tissu, on obtient un fourneau propre aux usages culinaires. Ce moyen de chauffage, que j'ai essayé avec succès, est également susceptible d'être appliqué dans une foule d'autres arts, et pourra offrir de grands avantages dans les ateliers.

On peut modifier la forme de l'appareil suivant l'usage auquel on le destine; mais il faut avoir soin que le gaz passe constamment à travers la maille de la toile, et que son mélange avec l'air atmosphérique ne soit pas assez fort

pour donner une flamme jaune; moyennant cette précaution, la combustion de l'hydrogène carboné sera complète, et les matières fuligineuses se déposeront sur les parois froides du vase placé sur la flamme. Un robinet adapté à l'appareil règle l'alimentation du gaz.

Les cylindres sur lesquels on pose les vases ont, pour les usages ordinaires de la cuisine, 75 centimètres de long, et 0^m075 à 0^m1 de diamètre; et le tissu métallique, semblable à celui fabriqué pour les lampes de sûreté, aura 12 fils par centimètre.

Aussitôt qu'il se forme un trou dans le tissu métallique, il faut le renouveler, sans quoi la flamme, passant à travers ce trou, se mettrait en communication avec le gaz sortant du tuyau d'alimentation, et l'allumerait comme du gaz-light ordinaire; il noircirait les parois des vases placés au-dessus, et répandrait une mauvaise odeur. Le tissu métallique peut durer plusieurs mois sans altération.

Quand on veut produire une chaleur plus intense que celle obtenue de la combustion d'un mélange d'hydrogène carboné et d'air atmosphérique, il faut avoir recours à divers tuyaux souffleurs.

Il est à regretter que ce moyen d'utiliser le gaz ne soit pas plus généralement pratiqué; il offre aux ouvriers des facilités qu'ils ne pourraient obtenir sans peine de tout autre moyen analogue, entre autres pour chauffer des outils d'acier. On sait que lorsque l'acier est chauffé au rouge dans un fourneau ou sous une moufle, il est sujet à s'oxyder; il s'y forme des écailles noires qu'il est difficile d'enlever après l'opération; mais lorsqu'il est chauffé dans la flamme du gaz, comme il n'y a pas d'oxygène libre susceptible d'attaquer sa surface, on pourra le maintenir à la chaleur rouge sans crainte d'altérer les pièces. L'ouvrier a aussi la possibilité de voir son ouvrage pendant la chauffe, et de le retirer au moment où il a acquis la chaleur convenable; ce qui est surtout d'une grande importance pour les instruments tranchants en acier fondu.

On a fait beaucoup d'essais pour appliquer le gaz hydrogène carboné au chauffage des édifices, mais sans succès, parce qu'il n'y a réellement pas augmentation de chaleur, soit que le gaz brûle à l'air libre, soit qu'on le renferme dans des poêles ou autres appareils. D'ailleurs ce chauffage est insalubre et plus dispendieux que le chauffage ordinaire.

De l'emploi du sulfate ou vitriol de manganèse contre la pourriture sèche des bois.

Par M. F. MUENZING de Heilbronn.

Les ravages affreux que la pourriture sèche exerce sur les bois de construction, principalement dans les localités humides et où l'air ne circule pas librement, ont fait depuis longtemps désirer qu'on découvrit un moyen pour les prévenir ou les arrêter. Un grand nombre de chimistes se sont déjà occupés de la solution de ce problème, et on a proposé pour cet objet différents sels qui ont eu plus ou moins de succès. Les sels métalliques sont principalement ceux qui, d'après les praticiens et les expériences, entre autres le sublimé corrosif, paraissent avoir donné jusqu'ici les résultats les moins contestables. La pourriture provient, comme on sait, de la matière albumineuse qui se rencontre dans le bois, et qui, concrétée par le sel mercuriel, cesse dès lors de donner naissance à cette maladie des bois.

Ce dernier moyen de préservation est, comme l'on sait, depuis longtemps en expérience par ordre de l'amirauté anglaise pour les bois des arsenaux de construction, et on a fait également usage du sublimé corrosif pour en imprégner tous les bois qui ont servi à l'établissement du chemin de fer entre Heidelberg et Manheim.

Nous devons dire toutefois que ce moyen préservateur n'est pas à l'abri de toute objection, et déjà beaucoup de chimistes ont signalé, entre autres, les inconvénients que présenterait la substance préservatrice si on l'employait pour les bois qui entrent dans nos habitations, et ceux dont on fait usage dans les besoins journaliers de l'économie domestique.

Mais ce qui paraît avoir arrêté jusqu'ici les applications en grand, c'est surtout les frais assez considérables qu'il faut faire pour l'achat de la substance préservatrice qu'on consomme (1). Il était donc à désirer qu'on cherchât à la remplacer par un sel métallique d'un usage moins dangereux et assez commun pour que son prix fût moins élevé, et qu'on pût sans peine se le procurer partout.

(1) Le chlorhydrate de zinc, qui a été tout récemment proposé par M. Burnet pour le même usage, serait également d'un prix trop élevé dans les applications ordinaires pour être employé avantageusement. (Voyez tom. 1^{er}, pag. 355.)

Les eaux-mères des usines où l'on fabrique le sulfate de fer pourraient bien à cet égard être employées économiquement; mais comme le sulfate est un sel acide qui exerce une action corrosive sur le bois, on ne pourra guère s'en servir que dans un petit nombre de cas.

Les sels de manganèse, au contraire, paraissent propres à recevoir des applications beaucoup plus étendues, et en outre il est un grand nombre de localités où on peut se les procurer pour rien; et enfin, dans mon opinion basée du reste sur des expériences qui me sont propres, il n'y a de leur part aucune action nuisible à attendre pour la santé, même quand ils viendraient en contact avec les matières qui nous servent d'aliments.

Les résidus de la préparation du chlore dans les papeteries, les blanchisseries, les fabriques de chlorures, etc., peuvent en fournir en abondance telle, que je crois que ceux qu'on produit dans ces usines suffiraient et au delà à tous les besoins généraux.

Quoique le chlorhydrate de manganèse, parmi les sels de ce métal, puisse vraisemblablement être utilement employé à l'usage indiqué, cependant je ne puis encore répondre qu'il en est ainsi que pour le sulfate; mais aussi ce témoignage se base sur des expériences qui datent déjà de dix années.

Ainsi, depuis huit à dix ans j'ai imprégné de ce dernier sel des lambourdes ou des planchers de rez-de-chaussée, des pieux, des poteaux, des pilots, des cloisons, des clôtures, des cuves en bois, etc., et qui aujourd'hui sont encore dans un état parfait de conservation. Parmi ces dernières, il s'en trouve un assez grand nombre placées dans une salle basse, humide et enfoncée à moitié dans le sol. Ces cuves ne sont employées à faire des dissolutions que dans les mois d'hiver; le reste du temps elles restent vides dans cette salle, et dans une situation très-propre à développer la pourriture. Cependant, imprégnées comme elles le sont du sel de manganèse qu'on y dissout, elles sont restées parfaitement saines et intactes.

Les lambourdes en sapin qui supportent le plancher d'un magasin par bas, qui, avant d'être mises en place, ont été enduites de sulfate de manganèse, comptent aujourd'hui neuf années d'existence: quoiqu'il ait été impossible de maintenir sèche l'une des extrémités, elles ne manifestent encore aucun signe de pourriture. Des pieux et poteaux, dans les positions les plus défavorables,

n'ont pas indiqué de traces de dépérissement, et je pourrais sans peine citer une foule d'autres exemples qui me paraissent aussi concluants.

La matière dont je fais usage est, comme je l'ai déjà dit, la masse ou résidu qui reste dans les cornues où l'on prépare le chlore au moyen du sel commun, du peroxyde de manganèse et de l'acide sulfurique. Cette masse renferme, indépendamment de ce sulfate de manganèse, quelques autres sels dont l'extraction peut être avantageuse dans quelques grandes usines, mais qui ne doit pas nous occuper ici. Je préfère présenter quelques réflexions que je crois utiles à l'occasion de l'emploi de la matière qui fait le sujet de cette note.

On pourrait, je pense, soit aux frais des communes, soit à ceux des particuliers, établir dans des lieux convenables de grands réservoirs rectangulaires et parfaitement étanches, en maçonnerie jointoyée au mortier de pouzzolane ou de ciment de brique, ou simplement construits en planches de sapin à rainure et languette, avec traverses en dehors, et dans lesquels on conserverait pendant toute l'année cette liqueur préservatrice, qui servirait à chaque instant à imprégner les bois dont on se proposerait de faire usage dans les constructions, ainsi que les échelas pour les vignes, les lattes pour treillages, les pieux, les poteaux, etc. Rien, du reste, ne serait plus facile que d'établir un règlement, tant pour l'usage que chacun aurait le droit de faire de ces réservoirs communs, que pour percevoir les droits légers auxquels cet usage donnerait lieu.

La préparation de la liqueur se ferait de la manière suivante. Le résidu des fabriques consiste, en général, en une masse noire à demi fluide qu'on jette presque partout. Cette masse serait déposée dans une cuve placée au-dessus du réservoir, et munie, à diverses hauteurs, de robinets ou de chevilles; on y ajouterait de l'eau et un peu de chaux, et on agiterait pendant quelque temps. Après quelques instants de repos on ferait couler la solution claire dans le réservoir et on continuerait ainsi jusqu'à ce que le liquide n'indiquât plus que quelques degrés à l'aréomètre. Les dernières liqueurs faibles pourraient être mises de côté pour être employées au lieu d'eau dans une opération suivante. On continuerait ainsi tant qu'on aurait des résidus à dissoudre ou jusqu'à ce qu'on eût obtenu toute la provision de liqueur dont on a besoin.

Les objets qu'il s'agirait d'imprégner seraient plongés dans le réservoir pen-

dant un temps proportionnel à leurs dimensions ou au degré d'imprégnation qu'on voudrait leur donner.

Le dépôt qui se forme ainsi au fond de la cuve de lavage peut être séché, pulvérisé et employé en cet état au lieu de gypse comme un puissant stimulant en agriculture. Cette poudre est également très-propre à enduire des pieux, des poteaux, et tous les bois enfoncés dans la terre, ainsi que pour faire des aires sous les planchers des rez-de-chaussées. Dans ce dernier cas il ne faut pas néanmoins mettre la masse en contact avec l'extrados de la maçonnerie des caves, attendu qu'elle attaque aisément cette maçonnerie et qu'il faut avoir égard à cette propriété toutes les fois qu'on se propose d'en faire un usage de ce genre.

Une autre propriété bien avantageuse de la liqueur en question, c'est qu'elle ne gèle pas en hiver. L'expérience m'a appris qu'elle peut être, sans se congeler, refroidie à peu près d'autant de degrés au-dessous de zéro de Réaumur, qu'elle marque de degrés à l'aréomètre de Bauné. L'hiver dernier j'ai fait plonger dans cette liqueur abandonnée à l'air libre un thermomètre de Réaumur qui a marqué jusqu'à 10 et même 12° au-dessous de zéro sans qu'il s'y manifestât de traces de glace, ou du moins ces traces étaient extrêmement faibles. Il est donc à présumer que lorsqu'elle sera contenue dans des réservoirs en bois enfoncés dans la terre et couverts elle ne se congèlera pas sous l'influence des froids les plus rigoureux de nos climats.

Cette propriété précieuse ne pourrait-elle pas assurer à cette liqueur une autre application d'une haute utilité dans les communes, savoir celle de servir à éteindre les incendies en hiver et lorsque les ruisseaux, les mares, les étangs et les pompes se trouvent gelés, et cela avec d'autant plus de facilité que, ne se congelant pas elle-même, les baches et réservoirs des pompes à incendies peuvent rester constamment chargés et, en outre, parce qu'on sait généralement que presque toutes les dissolutions salines possèdent la propriété bien démontrée de couvrir les matières qui brûlent d'une couche de sel, de terre ou d'oxide qui arrête le feu mieux que ne peut le faire l'eau et l'empêchent de se propager.

Pour pouvoir faire cette application il faudrait avoir dans chaque commune ou dans chaque subdivision un grand réservoir semblable à ceux qui servent à la distribution des eaux, et quelques

tonneaux à bras ou sur brouettes, qu'on remplirait au besoin avec la liqueur contenue dans le réservoir et qu'on transporterait avec la pompe partout où besoin serait. Il n'y aurait réellement de charge que les frais de premier établissement, puisque, d'une part, ces vases en bois ne peuvent se pourrir, à cause de leur imprégnation à saturation de la liqueur préservatrice, et de l'autre, parce qu'ils ne peuvent se briser ou se détériorer sous l'influence puissante de la congélation des liquides, qui n'y gèlent jamais.

Encore une observation relativement à la préparation de cette liqueur. Le résidu des fabriques qui sert à cette préparation contient constamment une quantité plus ou moins grande d'acide libre, et c'est pour cela que j'ai conseillé, lorsqu'on le délave dans l'eau, d'y ajouter de la chaux ou, si l'on veut, les eaux provenant des fabriques de savon. Cette addition est indispensable; car autrement cette liqueur, dans sa principale et sa plus utile application, c'est-à-dire la conservation des bois de construction, pourrait présenter l'inconvénient de nuire à ceux-ci par la présence de ce même acide libre, et d'ailleurs attaquerait fortement les pièces métalliques qu'on y appliquerait ou dont on se servirait pour les assembler ou les décorer, ce qui n'a lieu en aucune façon lorsqu'on a neutralisé cet acide. Il en serait de même relativement à son application aux incendies : sans cette précaution elle détruirait promptement les corps de pompe, les pistons et conduits métalliques. On pourra, du reste, faire cette opération à très-bon compte, quand, au lieu d'employer de la chaux vive, on prendra la poussière ou la boue des routes qui sont établies et rechargées avec des fragments de pierre calcaire. Seulement il faut en employer un petit excès et s'assurer, au moyen du papier de tournesol que préparent tous les pharmaciens, que l'acide est bien saturé et que la liqueur est neutre.

J'ajouterais encore que quelque prolongé que soit le temps pendant lequel on conserve cette liqueur, elle ne con-

tracte jamais aucune mauvaise odeur ou n'éprouve aucun changement ou altération quelconque.

Enfin je profiterai de cette circonstance pour annoncer que j'épargne au moins 250 quintaux métriques de chaux par an en faisant tamiser la poussière des routes sur lesquelles on répand des pierres calcaires et principalement du muschelkalk, et en l'employant avec succès à diverses applications industrielles; ce qui me procure une économie qui va de jour en jour en croissant par suite de l'augmentation continuelle du prix du combustible.

Introduction du plâtre dans la fabrication du papier et moyen de reconnaître cette falsification.

Par M. WISLIN, pharmacien à Gray.

M. Wislin a reconnu la présence du plâtre, dans la proportion de 15 à 25 p. 0/0, dans la pâte de plusieurs échantillons de papiers destinés à être vendus au poids. Cette falsification présente des inconvénients graves pour certains usages, surtout lorsqu'on destine le papier à la lithographie, puisque M. Wislin a constaté que les papiers de cette nature détruisaient en fort peu de temps les dessins lithographiques dont on cherchait à reproduire les épreuves. M. Wislin a analysé le papier en le torréfiant légèrement pour en détruire la colle, le faisant bouillir avec du carbonate de potasse pour transformer le plâtre en sulfate de potasse, dans la solution duquel il verse un sel de baryte qui indique la quantité cherchée de sulfate de chaux par celle du sulfate de baryte formé; mais il indique un moyen plus à la portée du vulgaire de reconnaître la présence du plâtre : c'est de calciner le papier en vaisseau clos et de délayer le résidu avec du vinaigre dans une cuiller d'argent; s'il se dégage de l'hydrogène sulfuré qui noircit la cuiller, la présence d'un sulfate dans le papier sera démontrée par ce fait.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Description de la machine à sécher immédiatement les laines, les fils, et toutes espèces d'étoffes imbibées de liquides.

Par M. PENZOLDT, ingénieur-mécanicien, rue de la Villette, n° 64, à Belleville.

Cette machine à sécher, dont le principe est fondé sur la force centrifuge et qu'on voit en coupe verticale par le milieu du tambour (Pl. 13, fig. 4), se compose d'un tambour à double capacité circulaire A et B.

Ce double tambour est fixé sur un arbre vertical *c* qui repose à la partie inférieure dans une crapaudine constamment baignée d'huile et qui est guidée vers le haut dans un collet élastique *dd*.

La crapaudine et le collet prennent appui sur deux traverses horizontales *ee*, qui elles-mêmes viennent se boulonner aux bâtis verticaux *f, f*. Un 3^e bâti *g* sert, comme les premiers, à supporter les pièces de transmission.

Les étoffes à sécher sont introduites dans la capacité circulaire A par la partie supérieure, en enlevant le couvercle *h*, que l'on replace après l'introduction. Le contour extérieur du tambour est garni de bandelettes de fer à cercle *x* pour renforcer la partie qui tend à être déchirée dans le vif mouvement de rotation de l'axe vertical *c* par l'effort centrifuge de la charge.

Cette paroi est en même temps percée, entre les intervalles des bandelettes, de petits trous de 2 à 4 millimètres de diamètre pour laisser échapper l'eau qui se dégage des étoffes et qui est reçue dans le réservoir circulaire *i, i* fixé sur les bâtis *ff* et enveloppant le tambour.

Le prompt séchage des étoffes dépendant de la rotation plus ou moins rapide du tambour, il est indispensable de pouvoir transmettre à ce dernier cette vitesse de 1,200 à 2,500 tours par minute. A cet effet l'axe vertical *c* porte tout à fait vers le bas, aussi près que possible de la crapaudine, un pignon d'angle *j* engrenant avec une roue conique *k* montée sur l'arbre horizontal *l*, porteur d'un système de poulies cônes *m* recevant l'impulsion d'un système semblable conique *m'* par une courroie *n* que l'on fait glisser à volonté au moyen d'un levier à fourchette.

L'axe du système conique *m'* porte

les poulies folle et fixe *pp'* pour imprimer le mouvement à la machine à sécher. Ce mouvement est communiqué par une courroie *q* venant d'un tambour *r* dont l'axe porte une plus petite poulie *s*, mise en action par une courroie *t* enroulée sur le tambour *u* qui est fixé sur l'arbre moteur, et doué d'une vitesse de 52 tours environ par minute.

Cette transmission, représentée de face dans la figure 3, peut varier de position suivant les localités; il est essentiel seulement de la disposer pour que les courroies aient une longueur convenable.

Lorsque le tambour est chargé, l'opération consiste à lui imprimer une vitesse d'abord faible, ce qu'il est facile d'obtenir en faisant glisser la courroie *n* par le moyen du levier à fourchette sur les poulies coniques: on augmente alors successivement cette vitesse jusqu'à ce que l'arbre vertical possède toute la vitesse qu'il doit avoir, et quelques minutes suffisent au séchage des étoffes; on renouvelle alors la charge du tambour et on procède comme précédemment au séchage des nouvelles étoffes.

A la sortie du tambour, les étoffes n'ont pas une sécheresse parfaite; elles conservent une moiteur qui est l'état nécessaire où elles doivent se trouver dans la plupart des circonstances. Cependant, si l'on trouvait convenable, dans quelques circonstances, d'obtenir une sécheresse complète, on y parviendrait facilement en produisant une ventilation à l'extérieur du tambour. Il suffit pour cela d'armer le contour extérieur de la capacité A de palettes et de recouvrir d'une enveloppe cylindrique; ce ventilateur produirait le vide, et l'air extérieur pressant sur les étoffes en extrairait toute moiteur; on pourrait, d'ailleurs, y diriger un courant d'air froid ou chaud et sec par les moyens connus.

Observations. Le principe de l'invention, la force centrifuge, présentait d'abord des vices et des difficultés d'application résultant de la rapide rotation de l'axe du tambour et de sa déviation, due à l'inégalité de la charge que produisait dans la crapaudine et dans le collet un frottement considérable.

L'inventeur a vaincu cette première difficulté en garnissant l'intérieur du collet avec une garniture élastique qui, réagissant sur l'arbre vertical à l'aide

d'une virole de cuir dont l'ouverture permet une libre déviation, diminue considérablement le frottement et toute secousse d'ébranlement provenant de l'inégalité de la charge.

Il est à remarquer que plus la vitesse du tambour est grande, moins il tend à dévier de la verticalité; cet effet peut s'expliquer ainsi :

Lorsque le tambour est chargé et qu'il est mis en mouvement, toute la masse tend à tourner sur son pivot, excepté la partie inégalement chargée, qui tend au contraire à se déjeter de la ligne verticale, et le résultat de ces deux efforts, c'est d'exiger une plus grande ouverture dans le collet que le diamètre même de l'axe, car il y a glissement de ce dernier à l'intérieur de la circonférence du collet élastique; l'arbre du tambour décrit alors un cône dont le sommet est à la crapaudine, et dont la base est l'ouverture même du collet. Or, en augmentant la vitesse rotative du tambour, la force rotative de la charge possède une bien plus grande tension centrale, parce qu'elle exécute son mouvement rotatif avec plus de célérité; elle n'a pas, pour ainsi dire, le temps de se déjeter en vertu de la force inégale, et la déviation due à cette inégalité de charge diminuant, l'arbre finit par prendre à son maximum de vitesse une direction sensiblement verticale.

Ce résultat important est complètement dû à l'emploi d'un collet élastique qui se prête à l'inégalité de la charge en permettant à l'axe toute déviation et en comprimant toute espèce de secousses résultant de cet effort. Il est facile de se rendre compte de tout le frottement que devrait éprouver l'axe dans un collet ordinaire et de l'énorme secousse qui devait réagir sur les bâtis de la machine; inconvénients très-graves, qui nécessitent une force motrice considérable et des dimensions beaucoup plus fortes pour réussir; maintenant, au contraire, toutes ces résistances de frottement et d'ébranlement sont vaincues par l'emploi du collet élastique.

C'est en se rendant compte exactement de tous les faits nouveaux pour lui de ce principe, et après des expériences de plusieurs années, que l'auteur est, dit-il, enfin parvenu à établir des machines à sécher qui sont en activité dans plusieurs établissements et produisent les résultats les plus avantageux.

Appareil à déterger et recuire le verre filé.

Le verre qui a été réduit en fil pour

entrer dans la fabrication des étoffes a besoin, avant d'être tissé, d'être d'abord coupé de longueur suivant la largeur de l'étoffe où il doit entrer, ensuite d'être assorti de grosseur en paquets ou faisceaux, et enfin de subir une opération propre à la fois à déterger sa surface salie par le feu de la lampe ou toute autre circonstance, et lui rendre ainsi tout son éclat et son brillant, puis de lui faire éprouver une espèce de recuit destiné à lui donner une souplesse qui lui manque, quand il sort des appareils de tirage et indispensable d'abord pour qu'il puisse se prêter aisément au tissage et ensuite pour rendre les étoffes durables et le broché souple et non sujet à se rompre à la moindre flexion. Voici pour donner au verre filé ces diverses opérations l'appareil qu'on emploie aujourd'hui :

Pl. 13, fig. 6, l'appareil vue en coupe verticale.

fig. 7, coupe horizontale du même appareil à la hauteur des baguettes intérieures.

Cet appareil consiste en un vase solide en cuivre étamé à l'intérieur, et dont la portion inférieure est à double fond. Dans ce vase *a, a, a* sont des baguettes en verre qui reposent sur des portées ménagées à l'intérieur sur ses parois. C'est sur ces baguettes qu'on place transversalement les paquets ou faisceaux de verre filé tout ouverts afin de les soumettre à l'opération qui va être indiquée plus bas. *b* est un tube courbe, pourvu d'un robinet *c* et qui débouche d'un bout dans l'espace libre du double fond, et de l'autre dans la capacité même de l'appareil. C'est par le moyen de ce tube qu'on introduit de temps en temps la vapeur qui remplit l'espace entre les deux fonds dans la capacité intérieure du vase, afin d'humecter légèrement les fils de verre sur lesquels on opère, en ayant toutefois la précaution de n'en admettre que de très-faibles quantités à la fois, et à des intervalles courts et de quelques minutes seulement. *d* est un tube en communication avec un générateur où l'on produit de la vapeur à la pression atmosphérique ordinaire et qui la conduit entre le double fond; enfin le vase est surmonté d'un couvercle *e* disposé comme on le voit dans la figure et de manière à empêcher toute fuite de vapeur.

Supposons ce vase fermé et renfermant le verre filé sur lequel on se propose d'opérer, on verse dans la petite cornue *f*, dont le bec *h* pénètre à travers un bouchon dans l'intérieur du vase, 120

grammes d'une solution saturée d'ammoniaque, et on met dans la seconde cornue *g*, dont le bec *i* pénètre de même à l'intérieur, un mélange de 90 grammes d'acide sulfurique, et 73 grammes d'alcool; puis sous chacune de ces cornues *f* et *g* on allume une petite lampe. Les vapeurs qui ne tardent pas à se former entrent par les bords *h* et *i* dans l'intérieur du vase, où elles agissent sur le verre de concert avec la vapeur d'eau bouillante en très-petite quantité qu'on lance de temps à autre et nettoient, détergent, recuisent le fil de verre et lui donnent l'élasticité et la souplesse nécessaires pour le faire entrer dans un tissu.

Cette opération dure une demi-heure à une heure, et jusqu'à ce qu'il apparaisse des vapeurs blanches dans la cornue *g*. Alors on arrête l'opération immédiatement en ôtant les lampes de dessous les cornues, et en interrompant, au moyen du robinet que porte le tube *d*, toute communication avec le générateur de vapeur.

Les quantités de matières indiquées pour charger les cornues, suffisent pour 5 kilog. de fils de verre. *j* et *k* sont des bouts de tubes à robinets pour évacuer de temps à autre l'eau de condensation de la vapeur, tant à l'intérieur du vase qu'entre les deux fonds.

L'ouvrier qui tisse le verre divise ses paquets de fils détergés et recuits en faisceaux aussi égaux que possible et de manière que chacun d'eux qui doit former une duite ait l'épaisseur de la soie ou autre fil, dont on se propose de faire la trame du fond. En sortant du métier le tissu est tendu sur deux rouleaux distants entre eux de deux mètres, où on le termine de la manière suivante. On tend l'étoffe, et l'ouvrier l'épincète avec soin, c'est-à-dire, en retire les nœuds, les vrilles, puis avec une peau douce il la frotte sur toute sa surface et retire avec une brosse douce tous les fils de verre qui n'entrent pas dans le tissu, et afin qu'il ne reste plus un seul de ces fils à la surface, il passe une éponge presque sèche qui les enlève. Ces opérations se font d'abord à l'envers, puis ensuite à l'endroit.

Forge à l'air chaud, et à la vapeur d'eau.

Par M. GROSS, professeur de maréchalerie à l'École royale vétérinaire de Stuttgart.

Nous donnerons d'abord la description

de cet appareil tel qu'on l'établit aujourd'hui à l'École royale vétérinaire de Stuttgart, et nous ferons ensuite connaître quelques particularités qui le concernent.

La fig. 8, pl. 13, fait voir l'intérieur de la caisse à l'air chaud après qu'on en a enlevé la paroi postérieure; *h* est le trou où débouche l'ajutage du soufflet; *c, c* des trous percés suivant l'épaisseur de la caisse et de la fonte pour recevoir les vis qui servent à fixer cette paroi sur ladite caisse; *f* le réservoir d'eau dont la vapeur s'élève par *a* pour se joindre au courant d'air chaud qui s'écoule par la tuyère *b*.

Fig. 9. Plan du fond intérieur de la caisse à air chaud servant en même temps de couvercle au réservoir d'eau; *b* est la tuyère; *c, c* deux trous servant à assembler la caisse à air avec le réservoir d'eau; *k, k* épaisseur de la paroi de cette caisse qui forme la plaque de foyer.

Fig. 10. Plan du réservoir d'eau; *cc* épaisseurs venues à la fonte et destinées à recevoir les vis qui assemblent ce réservoir avec la caisse à air, *d* trou pour le remplir d'eau.

Fig. 11. L'appareil complet en coupe verticale et transversale; *e* clapet en cuivre à poids variable qui s'ouvre sous la pression du courant d'air du soufflet, et se ferme de lui-même quand ce courant faiblit ou s'arrête. Il est destiné à s'opposer au passage de la vapeur dans le soufflet; *i* chambre en prisme triangulaire pour recevoir les vapeurs s'élevant du réservoir, et les conduire par la tuyère avec le courant d'air chaud sur le foyer; *g* robinet pour évacuer l'eau du réservoir; *E* manteau de cheminée en fer et en tôle, plus léger et plus élégant que ceux en usage jusqu'à présent. Les autres lettres indiquent les mêmes objets que dans les figures précédentes.

Dans cet appareil on voit que l'échauffement de l'air du soufflet se fait de la manière la plus simple et par le feu de la forge elle-même; que l'épaisseur de la paroi antérieure *k* de la caisse, une fois que celle-ci est échauffée, élève aisément la température de l'air lancé par le soufflet avant qu'il débouche par la tuyère; d'un autre côté on voit aussi que la paroi antérieure du réservoir d'eau, étant immédiatement en contact avec le combustible incandescent, il doit s'élever continuellement de ce réservoir de la vapeur d'eau qui, passant par l'ouverture *a*, se mélange dans la chambre triangulaire avec l'air chauffé de la caisse.

L'emploi de l'air chaud dans les hauts-fourneaux pour la fabrication du fer, s'est

promptement répandu en Angleterre où il a pris naissance, ainsi que sur le continent. Son utilité paraît aujourd'hui bien démontrée, mais il restait toujours à faire voir que l'application de l'air chaud était également avantageuse dans le travail ultérieur du fer, et dans une foule de travaux à la forge qu'exécutent sur le fer et sur l'acier un grand nombre d'industries diverses. L'expérience paraît avoir aujourd'hui résolu affirmativement la question, et c'est pour cela que nous nous empressons de présenter à nos lecteurs le modèle de la forge marchale marchant à l'air chaud, de l'invention de M. Gross, professeur de maréchalerie à l'École royale vétérinaire de Stuttgart, et en leur communiquant le résumé des expériences que ce professeur a entreprises pour démontrer la supériorité de sa forge sur celles ordinairement employées.

Dans cet appareil, M. Gross ne s'est pas contenté de lancer de l'air chaud sur le combustible, il a voulu mélanger cet air avec de la vapeur d'eau, qui procure encore une nouvelle économie. En effet cette vapeur, poussée en quantité convenable sur le combustible incandescent, se décompose et donne naissance à de l'hydrogène carboné qui augmente notablement la quantité des matières qui éprouvent une combustion utile.

Ce principe n'a en lui rien de bien

neuf; en effet on a pris il y a 5 ou 6 ans un brevet pour faire marcher le haut-fourneau de Schierke dans le Harz avec la vapeur d'eau qu'on y lançait sous la forme de jet et qui a donné, dit-on, une augmentation de 60 p. cent dans le produit du fourneau; c'est sur l'emploi de la vapeur d'eau qu'est fondé l'entretien de l'activité du feu de la forge de campagne sans soufflet de M. Thilorier (1827). Les fourneaux de fusion de Dinger (1824), les poêles de l'Américain Day, le mode de chauffage de Rutter, la lampe de Morey avec eau et essence de térébenthine, l'éclairage de Selligue (Tom. 1^{er}, pag. 520), enfin l'eau qu'on a proposé tout récemment de lancer sous forme de vapeur dans les foyers des machines à feu pour diminuer la quantité du combustible ou augmenter l'activité du feu, sont tous aussi des procédés fondés sur le principe de la décomposition de l'eau, et sur des avantages que cette décomposition peut procurer.

Voici maintenant le résultat moyen de plusieurs séries d'expériences qui ont été faites avec deux forges établies à l'École royale vétérinaire de Stuttgart et dans lesquelles les deux soufflets qui ont servi aux expériences sont de force absolument égale et ont d'ailleurs été réglés de telle manière qu'ils lançaient sur chaque feu un même volume d'air dans un temps donné.

	Dix barreaux provenant de vieux fers de chevaux et pesant ensemble 7 kilog. ont exigé, pour être soudés l'un à l'autre, en deux chaudes.						Une loupe de 12.5 kilog. a exigé pour son travail.		3 kilog. de fer neuf en barre, pour être portés 2 fois au rouge soudant, ont exigé.		Une forge de cloutier a exigé pendant une journée de 12 heures.
	Charbon de bois.		Houille.		Coke.		Charbon de bois.		Tourbe.		Houille.
	Poids.	Temps.	Poids.	Temps.	Poids.	Temps.	Poids.	Temps.	Poids.	Temps.	Poids.
	kil.	min.	kil.	min.	kil.	min.	kil.	min.	kil.	min.	kil.
A l'air froid ordinaire.	8.5	30.5	11	31.5	5.75	28	12.5	38.5	15	27.5	15.5
A l'air chaud.	5.5	23	8.5	21.5	3.25	22.5	7.5	25	11.5	16.5	13
Différence.	3	7.5	2.5	10	2.5	5.5	5	14.5	3.5	11	2.5
Économie p. 0/0.	27.5	12.5	11.5	16	21.5	10	20	18.5	11.5	20	8

Il résulte de ce tableau que l'avantage que procure l'appareil est double, puisque, d'un côté, il produit une économie de 30 à 40 p. 0/0 sur le combustible, soit charbon de bois, houille ou coke, et, d'un autre, une économie de 15 à 20 p. 0/0 sur le temps. Les expériences ont, de plus, démontré que ce mode de chauffer le fer avait une influence avantageuse sur sa qualité et produisait d'ailleurs moins de déchet que la forge ordinaire à l'air froid.

Il existe un grand nombre de modèles d'appareils pour chauffer l'air qu'on lance dans les hauts-fourneaux et qu'on pourrait appliquer, avec quelques modifications, à des forges à bras; mais aucun ne nous a semblé plus simple et plus économique que celui de M. Gross. Du reste, nous empruntons à ce professeur le résumé suivant qu'il a présenté lui-même sur les avantages que sa forge à l'air chaud et à vapeur d'eau paraît offrir dans tous les travaux d'ateliers.

1° Longue durée de l'appareil dont les pièces peu nombreuses sont solides et peu sujettes à se détériorer.

2° Application facile à tous les foyers de forge, surtout à ceux où on se sert déjà de plaques de foyer en fonte.

3° Commodité du service; car une forge ainsi disposée n'occupe pas plus de place qu'une forge ordinaire, et l'appareil ne gêne en aucune façon le travail des forgerons. En outre on peut, avec facilité et promptitude, remplacer une pièce quelconque brisée ou détériorée.

4° Chauffage prompt et à une température élevée de l'air lancé par le soufflet. L'expérience a démontré, en effet, qu'après quelques instants de travail, des morceaux de plomb introduits dans la caisse à air ne tardaient pas à y fondre; ce qui indique une température d'environ 260° centigrades.

5° Accroissement à peu près nul de force nécessaire pour mettre en action le soufflet; car il faut bien remarquer ici que le vent n'a pas à parcourir une série de tuyaux contournés ou présentant des coudes nombreux et où l'air éprouve toujours un ralentissement dans son mouvement.

6° Application de la vapeur d'eau. L'influence favorable de la vapeur d'eau a été démontrée dans cet appareil par diverses séries d'expériences qui ont mis hors de doute que son emploi produisait une nouvelle économie d'environ 10 p. 0/0 sur le combustible, à peu près autant sur le temps, et un déchet moins

considérable sur le fer qu'on travaille. Plusieurs serruriers, maréchaux ou forgerons habiles ont même considéré sous ce rapport l'emploi de la vapeur d'eau comme indispensable désormais pour obtenir économiquement de beaux et bons produits.

La plupart de ces avantages ont été constatés depuis trois à quatre années dans les 184 forges à air chaud et vapeur d'eau que M. Gross a livrées à des usines, à des serruriers, des cloutiers, des couteliers, etc. Mais en même temps on a reconnu quelques inconvénients dans ces appareils, que nous ne croyons pas devoir passer sous silence.

1° Quelque faible que soit l'accroissement de force nécessaire pour faire sortir le vent par la tuyère, il a été bien constaté qu'il fallait employer plus de force ou un soufflet plus puissant dans la forge de M. Gross que dans la même forge avant l'application de son appareil.

2° Les joints nombreux qui existent dans la caisse à air, le réservoir d'eau et entre celui-ci et la première, donnent lieu souvent à des fuites d'air chaud ou de vapeur qui occasionnent une dépense plus considérable de force et rendent nulle l'économie du temps et du combustible.

3° Quand on oublie ou qu'on néglige de remplir d'eau le réservoir, non-seulement on perd les avantages que procure la vapeur, mais on compromet la durée de l'appareil, en ce qu'il se manifeste des crevasses ou des fentes dans ce réservoir, ainsi que dans la caisse à air.

4° Le combustible doit, pour jouir des avantages que présente l'appareil, être constamment de très-bonne qualité.

5° Enfin, avec cet appareil on ne peut entreprendre dans l'occasion un travail un peu plus fort ou plus considérable que celui pour lequel la forge a été établie, sans perdre une portion de ses avantages.

Quoi qu'il en soit, les résultats d'expérience obtenus avec la forge de M. Gross nous semblent trop remarquables pour qu'on ne s'empresse pas de les constater en France et d'admettre son appareil, qui est simple et peu dispendieux dans la plupart des usines et des ateliers où on travaille le fer et l'acier.

M. Gross, qui jouit dans le Wurtemberg d'un brevet pour la construction de l'appareil à air chaud et à vapeur d'eau, en a fait établir six modèles différents suivant la grandeur et la force des forges auxquelles on les applique. Le prix de ces modèles varie, suivant leurs

dimensions, depuis 50 jusqu'à 560 fr. Il y a, en outre, un modèle d'appareil double pour maréchal et serrurier, dont le prix est de 180 à 200 fr.

Machines à river.

Par M. FAIRBAIRN, constructeur à Manchester, et M. R. SMITH, ingénieur de la même ville.

Depuis quelque temps on fait usage dans les beaux ateliers de construction de machines de M. Fairbairn, de Manchester, pour assembler les feuilles de cuivre qui composent les chaudières à vapeur d'une machine à river (*rivetting-machine*), qui ressemble beaucoup à la machine à percer ou emporte-pièces (*punching-machine*) avec laquelle on perce dans ces feuilles les trous où doivent être placés les rivets.

On voit, pl. 15, fig. 12, cette machine en élévation, et fig. 15, en plan.

La machine à river de M. Fairbairn est mise en mouvement par une courroie qu'on peut jeter à volonté sur la poulie fixe A ou sur la poulie folle B. Le pignon C, qui est enfilé sur le même arbre à volant que cette poulie, commande la grande roue D, dont l'arbre porte une manivelle ou une excentrique qui, au moyen d'une bielle E, fait osciller le levier F et, par conséquent, donne, par des dispositions convenables, un mouvement de va et vient horizontal à l'étampe G. Vis-à-vis cette étampe s'en trouve une seconde H qui est fixe et placée à une distance convenable pour que les rivets puissent être contenus entre elles. Enfin ces étampes portent des cavités semblables aux têtes qu'on se propose de donner à ces rivets.

Cette machine pose en une minute sept rivets qui sont aussi solides et aussi propres que s'ils avaient été faits à la main.

La description que nous venons de donner de la machine de M. Fairbairn est peut-être trop sommaire et les dessins qui l'accompagnent laissent beaucoup à désirer; ces motifs nous ont déterminés à reproduire avec plus de détails une machine du même genre inventée par M. R. Smith, ingénieur à Manchester, dont le principe mécanique est absolument le même que celui de la précédente, mais qui présente quelques dispositions nouvelles pour faire avancer les feuilles à mesure qu'on les assemble avec les rivets. Nous empruntons ces détails à la spécification même du brevet de l'inventeur.

Planche 13, fig. 14, élévation latérale de la machine.

fig. 15, Coupe verticale et longitudinale par le milieu.

fig. 16, plan de ladite machine.

Les mêmes lettres désignent les mêmes objets dans toutes ces figures.

« La machine consiste d'abord en un bâti en fonte *a a a* boulonné solidement sur des piles en pierre ou en maçonnerie, ou fermement assujéti sur le sol par les moyens connus. Un levier coudé *f* du premier genre bascule sur un axe *h* engagé dans les parois du bâti; le bras le plus court de ce levier agit sur l'une des étampes *k*, et un autre levier droit *g*, également du premier ordre, ayant son centre de rotation sur un second axe *h* inséré aussi dans le bâti, agit de son côté sur la seconde étampe *k*. Un arbre *b* tournant dans des paliers, qui font partie de ce bâti, porte la came *d*, destinée à élever et abaisser successivement l'extrémité du long bras du levier *f* pour pousser en avant et ramener l'étampe *k*, et un second arbre *c*, monté comme le premier, et portant également une came *e*, fait osciller le long bras du levier *e* et porte, par conséquent, en avant ou en arrière, la seconde étampe *k*.

« La force motrice est appliquée, dans cette machine, par une courroie et une poulie *l* à l'arbre *n*, lequel porte un pignon *m* qui fait mouvoir une roue dentée *o* fixée sur l'arbre à came *b*. Cette force motrice est transmise par l'intermédiaire d'une autre roue *p*, à une roue correspondante *j* montée sur l'autre arbre à came *c*.

« Les étampes *k, k* glissent dans des mortaises percées dans la portion antérieure du bâti, comme on le voit dans la figure 15, et elles sont respectivement unies aux leviers *f* et *g* par des tirants *i, i*.

« Deux feuilles de métal A et B ayant été préalablement percées à la machine de trous correspondants, sont d'abord introduites entre les étampes, où elles sont maintenues dans une position convenable, ainsi qu'on le voit dans les figures. Alors on introduit un rivet dans les trous qui se correspondent sur les deux feuilles, et celles-ci sont bien ajustées, pour que les deux bouts du rivet soient parfaitement vis-à-vis les deux étampes *k, k*.

« Tout étant ainsi disposé, on imprime un mouvement de rotation aux arbres *b* et *c*, et les comes *d* et *e* font agir les leviers *f* et *g*, qui, en marchant simultanément, poussent les étampes l'une vers l'autre, compriment et refoulent les extrémités des rivets, et y forment des

têtes sphériques coniques, ou d'une autre forme, suivant le profil de la partie creuse de l'étampe. Les feuilles se trouvent donc ainsi solidement et fortement attachées ou rivées l'une sur l'autre par la compression qu'opère la rotation des arbres tournants et des cames, ainsi qu'il a été expliqué plus haut.

» Après avoir ainsi placé un rivet, on fait avancer les planches dans une direction latérale pour amener les 2 trous correspondants suivants, avec leur rivet, entre les étampes. Cette marche s'opère par le moyen de 2 galets conducteurs q et r portés par des axes verticaux filetés x , x insérés dans des cavités cylindriques du bâti, où ils tournent librement, comme on le voit fig. 15. Ces galets sont placés parallèlement l'un à l'autre, et des colliers y , y , ainsi que des écrous, permettent d'ajuster leurs axes, d'amener les galets en coïncidence, et de les élever ou les abaisser, suivant la largeur des feuilles sur lesquelles on opère. Sur l'axe du galet q on a fixé une roue à rochet w que fait mouvoir un declic v articulé à un levier à poids u , disposition dont on voit le plan dans la fig. 18.

» A l'extrémité de l'arbre c il y a une excentrique, qui agit sur un des bras de ce levier u , et lorsque le rayon minimum de cet excentrique vient à passer sous ce bras, l'autre bras, entraîné par le poids et la pesanteur, tombe dans une position à peu près perpendiculaire et fait agir, par le moyen du declic, la roue à rochet. Cette roue, à son tour, fait tourner les galets et, par conséquent, amène devant les étampes un autre rivet, et ainsi de suite.

» La fig. 17 est une autre disposition dans le mécanisme. Ici une des étampes étant fixe, on peut, par conséquent, faire opérer à la machine toutes ses évolutions sans le secours de la roue p , ainsi que de celle j , de la came e , du levier g et de l'arbre n . On y communiqué le mouvement à l'appareil, qui fait avancer les feuilles par des systèmes de roues d'angle et un axe incliné z . Cette disposition est plus simple que l'autre, et comme elle remplit également le but, il y a des constructeurs qui probablement lui donneront la préférence.

» L'expérience a démontré que les chaudières ou autres appareils qui ont été établis par les moyens dont il vient d'être question, sont plus solidement assemblés et, par conséquent, plus ca-

pables de résistance que ceux qui ont été rivés à la main par les moyens ordinaires, et que les rivets ainsi produits ont plus de fini et de régularité que ceux qu'on obtient au marteau et au ciseau; enfin que le temps de l'opération est dans le rapport de 10 à 1 en faveur de la machine. »

Ces machines à assembler les feuilles qui composent les chaudières des machines à feu, ne nous paraissent pas encore parfaitement remplir le but qu'on s'est proposé dans leur construction. Elles fonctionnent, il est vrai, convenablement quand il ne s'agit simplement que d'assembler deux feuilles l'une avec l'autre, et exécutent cette opération promptement; mais on rencontre dans la construction des chaudières à vapeur des conditions auxquelles elles ne nous paraissent pas satisfaisantes et parmi lesquelles nous indiquerons, en quelques mots, celles que voici :

1° Lorsqu'il s'agit de river une nouvelle feuille à un système de feuilles déjà assemblées, les machines ne peuvent plus servir, parce qu'elles ne peuvent loger, entre l'espace où fonctionnent les étampes, les grandes pièces dont ces assemblages se composent déjà.

2° On ne peut, en général, assembler avec ces machines les pièces qui présentent des courbures d'un faible rayon, des retours d'équerre ou des parties anguleuses quelconques.

3° Dans les ateliers de construction, le montage d'une chaudière est une opération qui exige trop de soin pour qu'on puisse assembler séparément pièce à pièce ou en grandes parties qu'on rapprocherait ensuite les unes des autres pour les river et en former une chaudière. Ordinairement on perce les feuilles, puis on les assemble provisoirement avec des boulons à clavette posés de distance en distance, afin de les maintenir dans la position qu'elles doivent occuper, et ce n'est que lorsque toute la chaudière est ainsi montée et que ses différentes pièces s'adaptent bien les unes aux autres, qu'on procède, *en place* et sans les déranger, à la pose des rivets. Ce mode de montage paraît en effet le plus convenable pour obtenir un ajustage parfait et de bons appareils; et plu ôt que de le changer il vaudrait beaucoup mieux modifier les machines, afin de pouvoir river de même en place les feuilles qui doivent composer une chaudière.

De l'emploi de l'enveloppe des cylindres à vapeur avec circulation de vapeur venant de la chaudière.

Par MM. L. THOMAS, ingénieur civil, professeur à l'école centrale des Arts et Manufactures, et C. LAURENS, ingénieur civil, répétiteur à la même école.

Une question assez importante, relative à la construction des machines à vapeur, est restée jusqu'à présent sans solution théorique, et la pratique est loin d'avoir fixé les idées des constructeurs à ce sujet. Nous voulons parler de l'emploi de l'enveloppe des cylindres à vapeur avec circulation de vapeur venant de la chaudière que Watt a presque constamment adopté dans les machines qu'il a exécutées. Malgré l'exemple d'un si habile constructeur, ce système a été généralement abandonné; il n'a guère été conservé que pour les machines puissantes des mines du comté de Cornouailles, et pour la plupart des machines à deux cylindres; on a même prétendu qu'au lieu de procurer une économie de combustible, l'enveloppe de vapeur augmentait la consommation, à cause du plus grand refroidissement qui provenait du surcroît de surface qu'elle offre à l'action de l'air. C'est probablement cette raison qui avait engagé quelques mécaniciens à faire circuler dans l'enveloppe la vapeur sortant du cylindre pour se rendre au condenseur plutôt que celle venant directement de la chaudière. Nous croyons qu'il est possible d'expliquer d'une manière satisfaisante, par la théorie que nous allons exposer, l'avantage que nous trouvons à mettre une enveloppe de vapeur venant directement de la chaudière au cylindre des machines, surtout quand ces machines sont à condensation et à détente.

Lorsqu'on commence à mettre en train une machine sans enveloppe de vapeur, le cylindre qui est froid condense contre sa paroi intérieure une partie de la vapeur qui arrive jusqu'à ce qu'il se soit mis en équilibre de température avec elle. Après le changement de direction du piston, ce cylindre se trouve en communication avec le condenseur; les gouttelettes d'eau qui recouvrent sa paroi ne se trouvent plus alors soumises qu'à une tension très-faible, celle du condenseur (un 10^e d'atmosphère environ) tendent par conséquent à s'évaporer, et pour cela elles prennent d'abord à elles-mêmes, puis à la paroi du cylin-

dre, la chaleur qui leur est nécessaire pour se réduire en vapeur. Comme on le sait, cet effet est instantané, de telle sorte qu'immédiatement cette paroi s'abaisse à la température correspondant à la tension du condenseur, c'est-à-dire à 58 ou 40 degrés. Au coup suivant, la vapeur qui vient agir dans le cylindre se trouve donc refroidie, et elle se condense en certaine quantité sur la paroi pour le chauffer de nouveau. Comme nous l'avons expliqué tout à l'heure, la température que cette condensation a donnée au cylindre retombe à 58 ou 40 degrés par l'évaporation de cette vapeur, condensée aussitôt que la communication avec le vide du condenseur est rétablie par le changement de direction du piston; on ne peut l'annuler en entourant le cylindre d'un corps non conducteur qui, ne produisant par lui-même aucune chaleur, ne peut élever la température du cylindre de manière à empêcher la condensation de la vapeur entrante; mais si le cylindre a une enveloppe de vapeur, dès que sa paroi intérieure sera chauffée par son effet à la température de la vapeur agissante, aucune partie de cette vapeur ne se condensera plus, et par suite cette paroi n'éprouvera plus de refroidissement produit à chaque coup par l'évaporation des gouttelettes d'eau déposées; seulement le refroidissement extérieur par l'air sera un peu plus considérable, puisque l'enveloppe a nécessairement un diamètre plus grand que celui du cylindre, et que sa température est un peu plus élevée; mais cette cause de refroidissement est très-facile à empêcher, il suffit d'entourer l'enveloppe elle-même par un corps non conducteur.

Si, au lieu d'introduire dans l'enveloppe la vapeur venant de la chaudière, on y fait passer celle se rendant du cylindre au condenseur, on voit qu'il ne peut y avoir que de l'avantage à cette disposition d'après la théorie que nous venons d'exposer, puisque cette vapeur, qui est en communication avec le condenseur, n'a plus nécessairement que la température de celui-ci. On produit le même effet que si l'on faisait passer autour du cylindre un courant d'air à 58 ou 40 degrés.

Dans une machine sans condensation, à chaque coup, pendant que la vapeur agit contre le piston, la paroi intérieure du cylindre se met en équilibre avec la température de la vapeur, habituellement de 140 à 150 degrés; lorsque le piston a changé de direction, cette même paroi tombe à la température de 100 degrés par suite de l'évaporat-

tion de l'eau qui la recouvre, et qui ne peut conserver que cette température dès que la communication du cylindre est établie avec l'atmosphère. Il résulte de ces faits que, même dans ce système de machine, il y a de l'avantage à employer une enveloppe de vapeur.

Le mode d'enveloppe de vapeur qui nous paraît le meilleur consiste à faire circuler autour du cylindre la vapeur venant de la chaudière avant son introduction sous le piston, et en même temps à mettre la valve régulatrice de la vitesse de la machine entre l'enveloppe et le tiroir de distribution, comme Watt l'a fait dans un grand nombre de ses machines. Par cette disposition, la température de la vapeur dans l'enveloppe est un peu plus élevée que celle de la vapeur agissante, à cause de l'excès de pression que possède la vapeur de l'enveloppe. Il faut avoir soin aussi d'entourer cette enveloppe elle-même d'un corps non conducteur, comme de la sciure de bois ou de l'air en repos.

On peut facilement vérifier, par expérience, la théorie que nous venons d'exposer en regardant avec attention fonctionner une machine dont le cylindre est en verre; on voit assez distinctement des gouttelettes d'eau se déposer sur les parois du cylindre au commencement des courses du piston, et une partie de ces gouttelettes s'évaporent au coup suivant au moment de l'ouverture du tiroir qui met en communication le cylindre avec le condenseur.

Des faits pratiques viennent aussi à l'appui de cette observation, et plusieurs constructeurs ont reconnu l'avantage des enveloppes de vapeur; si les mécaniciens n'en font pas usage généralement, cela tient à l'augmentation du prix de construction de la machine, et à ce que la consommation du combustible n'est pas à leur charge: il n'y a presque, comme nous l'avons dit, que les constructeurs du comté de Cornwall, où le charbon est très-cher, et où, par la nature du travail, l'effet utile des machines est facile à vérifier, qui emploient des enveloppes; non-seulement ils font circuler la vapeur à la température de la chaudière autour de la partie verticale de la chaudière, mais encore autour du couvercle et du fond; tout l'ensemble est en outre bien enfermé dans une chemise en bois: on sait que ces machines à vapeur sont arrivées à la consommation de charbon la plus faible que l'on connaisse.

Il serait très-difficile de calculer la

perte provenant de l'absence d'enveloppe dans une machine, parce qu'il faudrait connaître exactement la loi de communication de la chaleur à travers la fonte et à travers l'eau. Nous avons cherché à faire des expériences directes pour apprécier cette perte sur des machines existantes, mais il est rare de rencontrer des propriétaires de machines qui se prêtent à des expériences de ce genre. Nous avons trouvé cependant une machine qui était dans des circonstances favorables pour faire une épreuve. Cette machine, du système de Wolf à deux cylindres, est de la force de 50 chevaux; elle fait mouvoir une soufflerie; le constructeur avait pris la vapeur sortant du grand cylindre pour la faire passer dans l'enveloppe, d'où elle se rendait au condenseur; nous avons supprimé cette circulation de la vapeur sortante et établi la communication directe entre le condenseur et le grand cylindre; au moyen d'un tuyau nous avons introduit la vapeur de la chaudière dans l'enveloppe; ce changement donna immédiatement une économie de 9 kilog. de houille par heure sur 150 que consommait précédemment la machine; l'économie eût été plus grande si l'on eût pris la précaution de préserver l'enveloppe du refroidissement par l'air ambiant.

Nous venons de faire construire une machine de 80 chevaux, disposée pour se servir à volonté de l'enveloppe de vapeur, et nous nous proposons de nous livrer à des expériences suivies sur cette question; si nous n'avons pas attendu le moment où il nous sera permis de citer des expériences complètes, c'est que nous avons pensé qu'il pourrait être utile d'appeler l'attention sur cette partie de la construction des machines dans un moment où l'on va construire un grand nombre de bâtiments à vapeur munis de puissantes machines dans lesquelles la vapeur agira probablement avec détente ou avec une pression peu élevée, et, par conséquent, dans les circonstances où l'emploi de la vapeur est le plus avantageux.

L'augmentation du poids des appareils d'une ou deux tonnes en mettant des enveloppes aux cylindres est un désavantage plus apparent que réel; car, pour un voyage de long cours, la quantité de charbon à transporter sera diminuée dans une assez grande proportion pour ne tenir que peu de compte, devant ce dernier désavantage, du poids des enveloppes des cylindres.

Machine à air.

Par M. L. FRANCHOT.

Principes fondamentaux.

La puissance motrice absolue du calorique est indépendante des agents mis en œuvre pour la réaliser (1).

Elle est déterminée seulement 1° par la distance thermométrique qui sépare le foyer dont émane le calorique, du récipient qui l'absorbe ; 2° par la quantité de ce fluide disponible dans l'unité de temps (par le nombre de calories).

En d'autres termes, la puissance motrice du calorique, comme celle d'une chute d'eau, doit s'estimer par la *hauteur et l'abondance de la chute*.

Mais il ne suffit pas, pour tirer tout le parti possible du calorique, de l'employer à la température la plus voisine de celle de sa source, il faut encore utiliser *tous les degrés* de sa chute, il faut que tout transport de calorique du foyer au réfrigérant résulte, non d'un rétablissement d'équilibre entre des températures éloignées ou d'une *chute directe*, mais d'un *changement de volume dynamique* dans l'agent intermédiaire dans le *moteur gaz ou vapeur* qui sert de véhicule au calorique.

En résumé, 1° utiliser la plus haute chute du calorique, 2° mettre à profit tous les degrés de la chute (2) : telles sont les conditions du maximum d'effet utile pour une dépense de combustible donnée.

Si, d'après notre premier principe, il semble qu'on puisse employer indistinctement tous les corps comme agents intermédiaires, avec les mêmes avantages économiques, on reconnaît, lorsqu'on cherche à se mettre pratiquement dans les conditions du maximum d'effet utile, qu'il n'est pas indifférent d'employer tel ou tel gaz ou vapeur et que les meilleures machines à vapeur, par exemple, réalisent à peine le 10^e de l'effet dynamique que l'on pourrait attendre d'une machine à air pour une dépense égale de combustible et en tenant compte des pertes ordinaires de calorique dans les machines à feu.

(1) Nous n'entendons faire l'application de ces principes qu'aux gaz et aux vapeurs.

(2) Ces deux propositions sont établies dans un ouvrage intitulé : *Réflexions sur la puissance motrice du feu* ; par S. Carnot. Paris, 1824, in-8°. Les termes degrés n'ont pas ici de sens absolu.

En effet les machines à vapeur en usage, même les machines à haute pression avec détente et condensation, ne réalisent guère, quant à la hauteur de la chute du calorique, que 100 à 120°, c'est-à-dire la différence entre la température de production de la vapeur et la température du condenseur ; et à peine la *moitié des degrés* de cette faible chute est-elle *utilisée par la détente*.

Les machines à basse pression et celles à haute pression avec détente sans condensation sont dans des conditions encore plus défavorables au point de vue théorique, puisqu'elles ne réalisent que des chutes de calorique de 60 à 70 degrés.

Et cependant nos foyers donnent des températures de plus de 1,000 degrés, tandis que nous trouvons en abondance, dans la nature des corps réfrigérants, de 10 à 20°. Il n'est donc pas surprenant que les machines à vapeur ordinaires réalisent à peine la 60^e partie de la puissance motrice du combustible.

L'air atmosphérique et les gaz permanents, en général, permettent d'approcher beaucoup plus des conditions du maximum d'effet utile sans outre-passer les restrictions de la pratique.

Ainsi en nous bornant, pour limite supérieure, à la température de 525° et à celle de 23° pour limite inférieure, différence qui fait varier de 1 à 2 la pression d'un volume d'air constant, nous obtenons déjà une chute de calorique de 500°.

Quant à utiliser tous les degrés de cette chute par une détente suffisante, cela serait difficile, même avec un gaz permanent, car on tomberait dans des accroissements de volume que nos moyens pratiques ne nous permettent guères d'employer (1).

Il est pourtant de la plus haute importance de ne pas abandonner en pure perte le calorique qui se retrouve presque en totalité dans le gaz après une détente toujours très-incomplète. En conséquence nous avons cherché à recueillir, à emmagasiner en quelque sorte, le calorique sensible contenu dans le gaz détendu, afin de l'utiliser de nouveau dans le gaz contracté, et voici l'hypothèse dont nous nous sommes proposé la réalisation pour arriver à notre but.

(1) Suivant des calculs consignés dans l'ouvrage de S. Carnot précité, il faudrait détendre l'air au double de son volume primitif pour le refroidir seulement de 80°, et à 14 fois son volume primitif pour le refroidir à 300°, pag. 54.

Opération préliminaire.

Chauffer subsidiairement, avec du calorique d'emprunt E, une masse de gaz en vase clos sous volume constant.

1^{re} Opération.

Utiliser comme force motrice la détente de cette masse d'air dans une capacité chauffée par le foyer qui lui fournit du calorique F pour maintenir la température constante pendant la détente.

2^e Opération.

Chasser ensuite cette masse d'air sous volume constant dans une chambre froide par un canal dont les surfaces intérieures s'approprient successivement, emmagasinent le calorique d'emprunt E qui n'a pas été dépensé.

3^e Opération.

Utiliser comme force motrice la contraction de la masse d'air dans la capacité refroidie par le réfrigérant qui absorbe le calorique F pour maintenir la température constante pendant la réduction de volume.

4^e Opération.

Repousser la masse d'air froid sous volume constant, dans la chambre chaude en la faisant repasser par le canal dans lequel s'était déposé le calorique E pendant le 1^{er} trajet, de telle sorte que le gaz reentre dans la chambre chaude qu'après avoir récupéré le calorique E.

Dans ces quatre opérations nos conditions du maximum d'effet utile sont bien observées; car d'une part les changements de volumes s'opèrent sous l'influence des températures extrêmes et occasionnent seuls la dépense de calorique; et d'autre part les transports de température se font par degrés successifs de proche en proche, c'est-à-dire sans aucune chute inutile.

Cependant il est certain que les échanges réciproques de calorique ne sont jamais complets, puisqu'ils supposent une différence de température, quelque faible qu'elle soit.

En second lieu, on doit tenir compte dans la pratique des pertes dues au rayonnement et à la conductibilité des substances employées, mais les pertes peuvent toujours être réduites à des quantités négligeables.

La principale difficulté qu'il fallait résoudre pour que notre hypothèse devînt praticable, consistait à rendre extensible la capacité chaude sans dépla-

cement de gaz chaud et en évitant son contact avec toute surface frottante *rodée* comme celles que nécessitent les pistons, tiroirs et robinets des machines à vapeur.

L'appareil que nous allons décrire est le type de ceux que nous employons pour atteindre notre but, mais en lui faisant subir, suivant les circonstances, des modifications très-importantes. Il se compose en général d'un cylindre creux que nous nommons *générateur*, lequel est clos par une extrémité et terminé à l'autre extrémité par une (1) *surface MOBILE QUELCONQUE* propre à transmettre extérieurement les changements de volumes dynamiques. Dans l'intérieur de ce 1^{er} cylindre, se trouve un second cylindre concentrique nommé *refouloir*, mobile, clos des deux bouts et dont la surface extérieure se rapproche autant que possible de la surface intérieure du générateur.

Le refouloir n'occupe qu'une portion (les $\frac{5}{4}$ environ) de la hauteur comprise entre le fond fixe et le fond mobile du générateur; il communique en outre à l'extérieur au moyen d'une tige qui sert à le mettre en mouvement.

Le générateur est chauffé du côté du fond fixe et refroidi du côté du fond mobile, et lorsqu'on imprime un mouvement rectiligne alternatif au refouloir au moyen de sa tige, le gaz passe successivement de l'extrémité chaude à l'extrémité froide du générateur, et *vice versa*, soit en glissant entre les surfaces concentriques, soit en parcourant un *canal intérieur rempli de toiles métalliques ou de fragments de métal très-divisés*. (Ce dernier mode est indispensable dans les machines de grande dimension.)

Eh bien! voici un fait qui pourra surprendre au 1^{er} abord, mais qui s'explique facilement à l'inspection de nos appareils, c'est que l'air en mouvement dans l'intérieur du générateur prend *subitement* la température de la capacité dans laquelle il pénètre, ou plutôt il se l'assimile dans le trajet d'une capacité à l'autre. Et cette transformation de température est si rapide, qu'il est impossible d'apercevoir le moindre retard dans le mouvement de la colonne de mercure du manomètre qui joue évidemment le rôle de thermomètre à air, lorsqu'on maintient la capacité du générateur invariable.

Or nous avons déjà pu vérifier que ces phénomènes se passent en moins d'une demi-seconde dans un générateur de

(1) Principal caractère distinctif.

0^m,400 de diamètre, absolument de la même manière que dans un générateur de 0^m,125; et il n'est pas admissible qu'ils présentent des anomalies dans des cylindres d'un plus grand diamètre, pourvu qu'on proportionne les surfaces chauffantes ou de transition à la masse d'air qui circule dans un temps donné.

On conçoit que l'énergie de la machine, toutes choses égales d'ailleurs, est en raison de la compression préalable du fluide aériforme soumis aux alternatives de chaud et de froid. Du moins nous nous en sommes assurés jusqu'à la pression de 6 atmosphères.

Comme nous ne pouvons donner encore une description détaillée de nos appareils et de nos procédés, nous nous résumerons en disant qu'ils sont établis en vue de combiner et de concilier :

1° Les permutations rapides de température avec les réductions des capacités neutres (1).

2° La constance du volume de gaz avec son changement de température.

3° La constance de température du gaz avec son changement de volume.

La machine sur laquelle nous avons fait nos premières expériences se compose de 2 générateurs cylindriques verticaux qui pénètrent par leur partie supérieure dans un four entretenu à la température de 323° environ. Leur partie inférieure contient un liquide maintenu à la température de 20 à 30°. Ce liquide, qui constitue le fond mobile dans chaque générateur, les met l'un et l'autre en relation par l'intermédiaire d'un corps de pompe dans lequel se meut un piston 1^{er} mobile de la machine.

Les deux masses d'air sont déplacées simultanément mais inversement par les refouloirs, c'est-à-dire que l'une est chauffée tandis que l'autre est refroidie, et la différence de pression qui en résulte dans chacun des générateurs agit immédiatement sur la surface liquide et conséquemment sur le piston qui est entraîné jusqu'au rétablissement de l'équilibre de la pression.

Alors un nouveau déplacement inverse des masses d'air ramène le piston dans une position opposée, et ainsi de

(1) Nous donnons le nom de capacités neutres ou nuisibles à toutes les cavités intérieures contenant du gaz qui ne peut être expulsé par le refouloir. Telle est la capacité du canal destiné au transvasement de l'air. Ces capacités affaiblissent considérablement l'énergie du moteur, ainsi qu'on pourra s'en rendre compte par notre formule, et à l'inspection du tableau des effets dynamiques que nous avons dressé, et qui en est la traduction géométrique.

suite; car on conçoit sans peine que le piston est lié par des agencements bien connus à l'arbre d'un volant auquel il imprime un mouvement régulier et qu'une portion de la force motrice sert à mettre les refouloirs en jeu, comme cela se pratique pour les tiroirs de la machine à vapeur.

Pour déterminer la force motrice de cette machine à deux générateurs, il suffit de calculer la pression dans chaque générateur, en un moment quelconque de la course du piston, puisque la pression effective sur le piston se compose d'une pression du fluide contenu dans un générateur diminué de la pression du fluide contenu dans l'autre générateur.

On ne doit pas perdre de vue d'ailleurs que nous réchauffons la masse d'air sous son volume minimum et que nous la refroidissons sous son volume maximum dans chaque générateur; ce qui suppose chacune des masses d'air déplacée de part et d'autre au moment que l'on considère. Nous admettons en outre, que les températures ne varient pas avec les volumes, hypothèse qui se trouve réalisée par la disposition de nos appareils.

Soient P la pression à déterminer du côté de la masse d'air chaud, p la pression à déterminer du côté de la masse d'air froid, π la pression de la masse d'air dans la chambre chaude sous son volume maximum $V + d_n$, π' la pression de la masse d'air dans la chambre froide sous le volume minimum V.

Les volumes variables engendrés par le piston étant représentés par $d_1, d_2, d_3, d_4, \dots, d_n$, a le coefficient de la dilatation, t la température de la chambre froide, T la température de la chambre chaude, C la masse d'air contenu dans

les capacités neutres ($C = \frac{V''}{1 + a\theta}$,

V'' étant le volume des capacités neutres, et θ leur température moyenne), on a :

$$\begin{cases} P = \frac{V + d_n + C(1 + aT)}{\pi[V + d_n + C(1 + aT)]} \\ p = \frac{V + C(1 + at)}{\pi'[V + d_n - d_1 + C(1 + at)]} \end{cases}$$

Nous avons adopté, pour nos premières expériences, $1 + aT = 2(1 + at)$, $\pi = \pi'$, et par conséquent $d_n = V$, et nous prenons π pour unité de pression, et V pour unité de volume. Nos deux équations deviennent alors :

$$P = \frac{2 + 2C}{1 + d_1 + 2C}, \text{ et } p = \frac{1 + C}{2 - d_1 + C}.$$

A l'aide de ces 2 formules ainsi réduites, nous avons dressé un tableau géométrique dans lequel figurent pour 40 valeurs des capacités neutres C, des positions successives d_1, d_2, d_3 , etc., du piston. Les valeurs de C étant prises pour abscisses, celles de d sont prises pour ordonnées. Les courbes qui en résultent représentent les variations de pressions, et les surfaces comprises entre les courbes figurent le travail dynamique absolu. Pour obtenir le travail effec-

tif nous avons tracé *à posteriori* des courbes de raccord, afin de nous mettre dans les conditions pratiques du mouvement des refouloirs, et nous avons porté dans les dernières colonnes du tableau, toutes réductions faites, l'aire des surfaces comprises entre les courbes.

Résumé des résultats consignés au tableau des expériences.

La pression moyenne étant 1, le volume engendré par le piston étant 1, l'effet dynamique de notre machine à air pour chaque décimètre cube de volume extensible ou engendré par le piston.

En faisant :

$$C = 0.1 = 0.2 = 0.3 = 0.4 = 0.5 = 0.6 = 0.7 = 0.8 = 0.9 = 1.$$

est de, en kilogramètres :

$$= 5.25 = 5.105 = 4.6 = 4.28 = 4.01 = 3.81 = 3.586 = 2.78 = 3.20 = 3.10 \text{ (1)}.$$

Dans la machine d'essai, le diamètre du piston est de 0^m,0925, sa course de 0^m,184, par conséquent le volume engendré 1^{litre},236.

(1) Le nombre 2.78 qui correspond à 0.8 est atténué, parce qu'il s'applique à notre pre-

mière machine d'essai, dont les refouloirs se déplacent trop lentement.

Applications.

Supposons une machine à air dans laquelle $C = 0,4 = 0^{mc}$, 040 lit., le piston fournissant une course simple par seconde et engendrant un volume de 0^{mc}, 400 litres.

La pression moyenne étant de 6 atmosphères, l'effet théorique de cette machine serait donné d'après le tableau par $4,28 \times 100 \times 6 = 2568$ kilogramètres par 1" ou plus de 54 chevaux. A cet effet théorique il faudrait appliquer un coefficient convenable de réduction pour les frottements et les résistances des diverses parties du mécanisme. Nos expériences nous donnent tout lieu de croire que ce coefficient n'est pas plus considérable que celui que l'on applique à la machine à vapeur à basse pression.

Quoique nos machines d'essai laissent beaucoup à désirer sous le rapport de l'exécution, et qu'elles s'éloignent considérablement de nos conditions essentielles, ainsi que le montre le tableau des effets dynamiques, elles ont déjà réalisé une partie de nos prévisions; ou plutôt tout ce que nous pouvons en attendre en faisant la part des imperfections de la construction.

Éclairés aujourd'hui par nos premières expériences et par des études suivies, nous sommes en mesure de produire des projets de machines qui puissent satisfaire, dans toutes les dimensions

voulues, aux conditions sur lesquelles nous étayons nos calculs.

Nous nous bornerons pour le moment à présenter quelques chiffres résultant d'expériences suffisamment prolongées sur la petite machine dont nous venons de donner la description.

- Le volume extensible ou engendré par le piston est de 1 lit. 25. . . 1^{litre}.25
- Les capacités neutres équivalent à 1 litre, soit 0.8 qui donnent. . . 2^{km}.78
- La pression moyenne est de. . . 4^{atm}.50

Le nombre des coups de piston par 1" est de 70; soient par 1" = 1^{coup}.17. L'effet dynamique théorique est donc 2^{km}.78 × 1^{lit}.25 × 4^{atm}.50 × 1^c.17 = 18^{km}.29

par ". Or l'effet utile transmis au frein est au moins de 8^{km}. par " en moyenne; c'est-à-dire environ de $\frac{4}{4}$ p. 0/0, ce qui est considérable, vu l'imperfection et la faible dimension de la machine.

Cet effet utile résulte de la combustion de 1/2 kilog par heure de charbon de bois commun, donnant au plus 6,000 calories pour 1 kilog, soient 3,000 calories. Mais vu l'exiguïté de notre appareil et le peu d'épaisseur des parois du fourneau, on admettra sans doute que le quart de l'effet absolu du combustible est à peine utilisé, puisque les bons fourneaux des machines à vapeur ordinaires n'en utilisent guère plus de la moitié.

Cette réduction est d'ailleurs justifiée par la quantité du calorique qui passe dans le réfrigérant.

Le calorique utilisé serait donc représenté par $\frac{5000}{4} = 750$ calories pour une heure ayant produit 28,800 kilogramètres.

Cette quantité de chaleur constitue environ 1 kil. 15 de vapeur à 400° qui, dans une machine à basse pression de faible dimension, aurait à peine produit le quart de l'effet utile que nous obtenons.

Maintenant, si l'on se reporte à notre tableau des effets dynamiques, si l'on considère le rang inférieur qu'y occupe notre machine d'essai, le peu de développement du canal dans lequel s'opèrent les échanges réciproques de température; en un mot si l'on tient compte de l'imperfection de cet appareil exécuté avec des moyens insuffisants, on reconnaîtra que nous sommes loin d'avoir réalisé un maximum, et qu'en promettant provisoirement une économie des trois quarts sur le combustible dépensé par les meilleures machines à vapeur, nous ne nous avançons pas inconsidérément.

Effet utile de la machine à air comparé à l'effet utile des machines à vapeur de Watt.

Par rapport au combustible brûlé.

29,000 kilogramètres environ de travail moyen utilisé par heure sont obtenus par la combustion de 1/2 kilog. de charbon de bois, contenant au plus 3,000 calories qui, dans une chaudière à vapeur ordinaire, auraient produit 2 kilog. 50 de vapeur dont l'effet utile, dans une machine de Watt de 4 chevaux, ne s'élève pas en général au-dessus de 15,000 kilogramètres, c'est-à-dire environ la moitié de ce que donne la machine à air ci-dessus incomparablement plus petite.

Nota. La différence que l'on observe entre les deux propositions déterminées ci-dessus, provient évidemment de ce que l'on a supposé implicitement dans la première comparaison 55 pour 0/0 de combustible utilisé comme dans les fourneaux des chaudières à vapeur de grande dimension, tandis qu'il est de toute vraisemblance que le fourneau de la machine à air, en raison de son exiguité, du peu d'épaisseur de ses parois, de son isolement, etc., n'utilise guère plus de 25 pour 0/0 du combustible.

Rail-way atmosphérique.

Par M. CLEGG.

Les merveilleuses propriétés de l'air, cet agent puissant, universel, et que l'homme a constamment et en tout lieu à sa disposition, ont suggéré depuis

Légende.

acc, a'c'c' générateurs ou enveloppes cylindriques en tôle dont la partie supérieure pénètre dans un fourneau ou poêle *mm* chauffé par le foyer *F*.

ogg *G* circulation et issue des gaz du foyer.

RR' réfrigèrent d'eau froide renouvelée, qui rafraîchit extérieurement la partie inférieure des générateurs.

db d'b' refouloirs ou déplaceurs d'air.

qq' liquide intérieur sur lequel agit la pression de l'air.

rr' petit tamis intérieur qui puise une portion du liquide froid *q* pour le disperser dans la chambre froide *z*.

LL' canal qui met en communication les deux générateurs par l'intermédiaire du corps de pompe *nn'* dans lequel se meut un piston *P* qui reçoit et transmet par sa tige *T* le travail résultant du changement de volume dynamique.

tt tiges qui servent à mettre les refouloirs en jeu avec une portion de la force motrice donnée par le piston *P* au moyen de certaines transmissions de mouvement non figurées.

Par rapport au calorique passé dans le réfrigérant.

3,200 calories sont passées dans le réfrigérant en produisant 137,657 kilogramètres. Si on ajoute approximativement 500 calories pour les pertes dues au rayonnement du réfrigérant, on trouvera que 1 calorie produit $\frac{137657}{3700} = 37$ kilogramètres. Or, 2 kilog. 5 de vapeur à 100° représentent environ, pour un effet de 15,000 kilogramètres, $2,5 \times 650 = 1625$ calories.

1 calorie produit donc $\frac{15000}{1625} = 9.23$ kilogramètres, c'est-à-dire le quart de ce que donne la machine à air.

bien longtemps l'idée d'en faire des applications utiles aux besoins si variés de l'humanité. Déjà ce sont ces propriétés qui ont été mises à profit pour faire tourner les moulins, monter l'eau dans les pompes, glisser les navires sur les flots, pour activer la combustion des matières combustibles, assainir nos habitations, et pour une foule d'autres

applications que nous ne croyons pas devoir rappeler ici.

Mais les savants et les mécaniciens ne se sont pas bornés à ces applications toutes déjà anciennes, et plusieurs ont cherché à diverses époques à faire tourner la force mécanique que peut fournir l'air à des opérations utiles. Sans avoir à nous occuper ici d'une foule d'inventions bizarres, ou qui décelaient une ignorance complète des principaux phénomènes que présentent la pression ou les propriétés physiques de l'air, nous allons plus particulièrement dire un mot de celles relatives à l'emploi de la pression de l'air, à la température ordinaire, comme force motrice.

Déjà au 18^e siècle, Papin, cet illustre ingénieur, auquel on doit la découverte de l'application de la vapeur à haute pression, ainsi qu'une foule d'autres inventions pleines de sagacité et d'originalité, avait suggéré l'idée de transmettre de la force à distance en se servant de la raréfaction de l'air dans des tuyaux au moyen d'un mécanisme convenable. Mais soit que Papin n'attachât pas beaucoup d'importance à ce moyen, soit que le mécanisme qu'il avait inventé pour cet objet ne remplît pas les conditions nécessaires, il est de fait que ses essais sont demeurés sans résultat.

Dans l'année 1810, M. Medhurst, ingénieur anglais, publia une petite brochure intitulée : « Méthode nouvelle pour transporter les lettres et les marchandises au moyen de l'air ; » puis en 1812 un autre écrit portant pour titre : « Quelques calculs et observations tendant à démontrer la possibilité d'appliquer la méthode nouvelle... » Ces publications, dit M. Medhurst dans sa préface, ont été accueillies avec cette indifférence et ce mépris qui accompagnent constamment toutes les tentatives qui ont pour but de s'éloigner un peu trop des habitudes généralement reçues. » Néanmoins cette froideur ne découragea pas cet ingénieur, et en 1827 il fit encore paraître un troisième traité en 27 pages intitulé : « Nouveau système de transport pour les marchandises et les voyageurs. » Dans ce traité M. Medhurst propose deux plans, l'un consistant en un canal de 2 mètres de hauteur sur 1^m,50 de largeur, dans lequel on ferait circuler des chariots ou wagons de forme convenable sur des rails-ways en fer ou en pierre, en refoulant ou en aspirant alternativement de l'air. Le second plan consistait à employer un petit tube horizontal dans lequel se trouvait placé un piston mobile qui était lié à travers les parois de ce tube, et par une disposition imperméa-

ble à l'air avec le wagon porteur de la charge, lequel était placé à l'extérieur du tube sur un couple de rails en fer entre lesquels le tube se trouvait établi. Enfin une 3^e modification consistait à employer le canal à grande section dont il a été question plus haut et à communiquer le mouvement au chariot ou wagon porteur des marchandises ou des voyageurs, et placé à l'extérieur de la manière dont il vient d'être question pour la 2^e modification.

En 1824, M. J. Wallance de Brighton prit un brevet pour une méthode propre à appliquer la pression atmosphérique à la locomotion. De même que M. Medhurst, ce nouveau concurrent proposait de former un tunnel imperméable à l'air dans toute la longueur d'un rail-way ou chemin de fer, et d'un diamètre assez considérable pour permettre à un convoi de chariots de circuler à son intérieur. Ce tunnel d'ailleurs était muni à l'une de ses extrémités d'une pompe propre à épuiser l'air; et lorsqu'on mettait celle-ci en action, la pression atmosphérique, agissant sur un grand diaphragme de même diamètre que le tunnel et placé en avant du premier chariot, devait mettre celui-ci en mouvement et entraîner tout le convoi en avant.

L'impossibilité de mettre ce plan à exécution frappa aussitôt tous les yeux; car indépendamment des difficultés qu'il devait y avoir dans la pratique à rendre un tunnel d'aussi grandes dimensions parfaitement impénétrable à l'air, n'était-il pas évident encore que les inconvénients qui devaient résulter d'un long voyage ou séjour dans ce tunnel obscur où l'air ne se renouvelait qu'avec lenteur et difficulté, devaient en faire proscrire l'usage?

M. Pinkus, en 1834, essaya d'apporter un remède à ces difficultés en adoptant la seconde modification proposée par M. Medhurst, c'est-à-dire, un tunnel d'un petit diamètre. Il proposa en conséquence de se servir des tuyaux ordinaires dont on fait usage pour conduire les eaux, mais ayant un mètre de diamètre, et prit un brevet pour couvrir les fentes latérales que ces tuyaux devaient porter sur leur longueur par une corde ou un câble. Cette corde, suivant lui, devait s'appliquer assez exactement sur ces fentes par suite de la pression atmosphérique, pour permettre de faire à l'intérieur du tunnel un vide capable de mettre en mouvement un convoi de chariots placés à l'intérieur.

L'imperfection de ce moyen pour assurer le vide intérieur se trouva si bien démontrée aux yeux même de l'in-

venteur, qu'en 1836 il se hâta de prendre une nouvelle patente pour son système de locomotion au moyen du vide, et dans laquelle il cherchait divers moyens pour rendre imperméables ces fentes latérales qu'il pratiquait sur les flancs de son tunnel ou de ses tuyaux; nous ne ferons pas connaître ces moyens, parce qu'aucun d'eux n'était propre à remplir le but proposé et à vaincre les difficultés en question.

Ces difficultés étaient grandes et elles ont préoccupé, depuis plusieurs années, les inventeurs et les mécaniciens; et parmi ceux qui sont entrés dans cette lice dans ces dernières années, nous devons citer M. Clegg, ingénieur distingué, connu déjà par plusieurs inventions utiles et remarquables, parmi lesquelles nous citerons seulement un compteur à gaz établi d'après des principes très-bien raisonnés et qui paraît fonctionner avec beaucoup d'exactitude.

M. Clegg s'est donc occupé activement, depuis plusieurs années, du mode de transport et de locomotion dont il est ici question, et propose pour cet objet un appareil dont il a été plusieurs fois question dans les papiers publics et les recueils scientifiques; on annonçait même depuis quelque temps qu'il a enfin surmonté avec bonheur toutes les difficultés qui s'opposaient à ce qu'on pût appliquer la force de pression de l'atmosphère à la locomotion, et cela, avec un degré de perfection et d'économie qu'on n'était pas parvenu à atteindre avant lui.

Ces annonces fastueuses, auxquelles le public est aujourd'hui accoutumé, produisant peu d'effet, M. Clegg, en homme de bon sens, a cru devoir en appeler à l'expérience pour faire juger du mérite de son invention, et en conséquence, de concert avec M. Samuda, il a fait établir à Wormholt-Scrubbs une ligne expérimentale de 800 mètres de longueur, d'après son système. Cette ligne consiste en un chemin de fer formant une rampe inclinée de $\frac{1}{120}$ sur environ la moitié de sa longueur et de $\frac{1}{115}$ sur le reste de son parcours. Entre les rails de ce chemin on a établi une ligne continue de tuyaux de fonte de $22\frac{1}{2}$ centimètres de diamètre intérieur, réunis ensemble par l'un des moyens employés pour ceux destinés à la conduite des eaux. Ces tuyaux n'ont pas été alésés à l'intérieur, mais ils sont enduits d'une couche de suif de 2 à 5 millimètres d'épaisseur, destinée à les lubrifier, à diminuer le frottement et à faciliter le mouvement du piston dans leur cavité. On voit régner à la partie

supérieure de ces tuyaux et dans toute la longueur de la conduite une fente d'environ 36 à 38 millimètres de largeur, laquelle fente est recouverte par un clapet qui s'étend sur toute la ligne et est formé d'un morceau de cuir serré entre deux pièces en fer rivées l'une sur l'autre. L'une de ces pièces en fer, celle inférieure, couvre exactement la fente pratiquée sur les tuyaux et complète leur circonférence ou surface convexe, tandis que l'autre pièce, plus large que l'ouverture, sert à empêcher l'air extérieur de refouler ou faire entrer le cuir dans le corps des tuyaux quand on fait le vide à leur intérieur.

Comme le mode de construction de ce clapet continu forme le trait caractéristique et la principale pièce de l'invention de M. Clegg, nous emprunterons à son brevet la description qu'il en a donnée lui-même, ainsi que les explications dont il a cru devoir la faire précéder.

« Les perfectionnements que j'ai introduits dans les chemins pneumatiques consistent en une méthode que je crois nouvelle pour construire et faire fonctionner les clapets conformément au jeu de la machine. Ces clapets se meuvent sur une charnière de cuir ou autre matière flexible, aussi imperméable à l'air qu'il est possible d'y arriver dans la pratique, et assez semblable aux soupapes dont on se sert ordinairement dans les pompes ordinaires. L'extrémité ou bord antérieur de ce clapet tombe sur un réservoir ou godet contenant une composition formée de cire d'abeille et de suif, ou bien de cire et d'huile, ou de toute autre substance ou combinaison de substances qui reste solide à la température ordinaire de l'atmosphère et devient fluide quand on la chauffe de quelques degrés au-dessus. Quand, après un passage, ce clapet est retombé et lorsque son bord repose sur le godet, on applique une chaleur suffisante au suif pour cimenter les points ou surfaces que ce passage avait détachés; alors, en éloignant la source de chaleur, le suif se fige de nouveau et forme un joint imperméable entre le bord du clapet et le godet. Lorsqu'on veut ouvrir le clapet, on le détache de dessus le suif avec ou sans application de la chaleur, puis on répète le moyen indiqué pour le cimenter de nouveau et le rendre imperméable après chaque passage où il a été ouvert.

» Maintenant voici comment je combine ces clapets avec un mécanisme particulier et un chemin de fer pour obtenir une force de traction desti-

née à mettre des fardeaux en mouvement.

» J'obtiens cet effet en établissant une ligne ou série continue de tuyaux portant une fente longitudinale dans toute la longueur du parcours; j'établis dans ces tuyaux un piston qui marche en faisant le vide dans ceux-ci, sur l'une des faces du piston, et en laissant un libre accès à la pression atmosphérique sur l'autre face. De ce piston part une tige ou barre de fer qui passe par l'ouverture ou fente des parois pour s'attacher aux chariots qui sont placés sur le railway et les emporter avec lui dans son mouvement de progression. Cette ouverture ou fente est, dans toute sa longueur, recouverte par le clapet dont il vient d'être question, et la partie de ce clapet, à travers laquelle passe la tige, se soulève successivement pour lui livrer passage et aussi pour permettre l'admission de l'air derrière le piston au moyen d'une disposition mécanique attachée à ce bras.

» Le chariot auquel cette tige est attachée est appelé *chariot moteur*; à sa partie postérieure se trouve attaché un long chauffoir qui passe sur le suif contenu dans le godet et scelle de nouveau le clapet pour le convoi qui va suivre, lequel répète l'opération dont il vient d'être question.

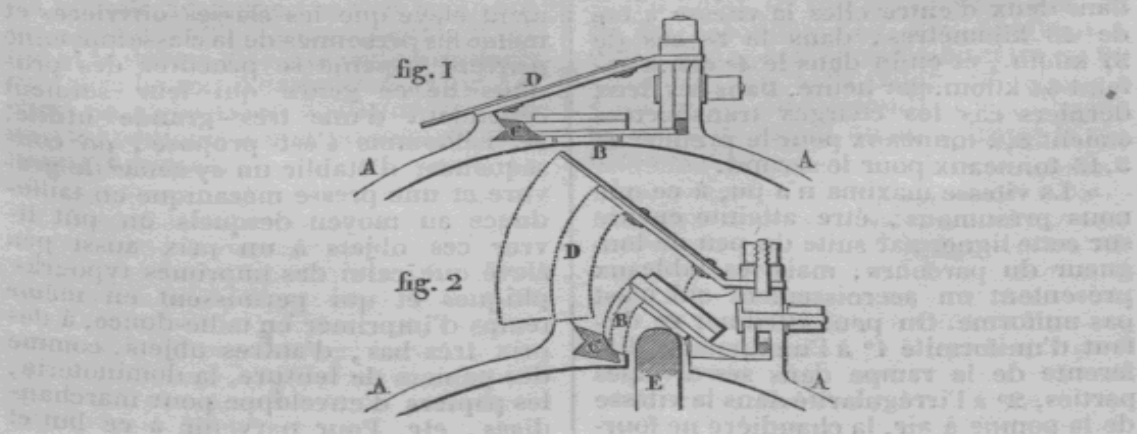
» A des distances déterminées et réglées par la nature de la route, des machines à vapeur et des pompes à air sont établies pour faire le vide dans le tuyau; et à une faible distance au delà du point de jonction de la machine et du tuyau, se trouvent placées les soupapes qui servent à clore l'extrémité d'une certaine longueur ou section de ces tuyaux et le commencement de la section suivante, et entre lesquelles existe un espace libre pour arrêter le convoi, si on le juge nécessaire. Ces soupapes divisent donc le

tuyau en longueurs convenables et dans lesquelles chaque appareil à vapeur doit faire le vide, ou bien ferment l'extrémité d'une section où il devient inutile de continuer à pomper, comme sur les rampes où les chariots descendent par la seule impulsion que leur imprime la pesanteur.

» Ainsi donc chaque section du cours des tuyaux est close à ses deux extrémités par ces soupapes, et dans chacune d'elles le vide y est opéré par une machine à vapeur et un appareil à extraire l'air intérieur ou faire le vide qui lui est propre. Ces soupapes, auxquelles je donne le nom de *soupapes de séparation*, sont ouvertes au passage par le chariot-moteur, afin de permettre au piston de passer, et elles se referment aussitôt après que le convoi a effectué son passage.

» Si les convois se succèdent presque sans interruption, ou au moins aussi fréquemment que possible, alors les machines à vapeur employées ont besoin d'être constamment tenues en activité pour faire le vide; mais s'il s'écoule entre le départ de ces convois, une période de temps plus longue qu'il n'en faut pour produire le vide dans le tuyau, les machines peuvent alors être employées, dans l'intervalle, à épuiser l'air des vaisseaux ou réservoirs qui, au moment où on lance ces convois, sont ouverts dans les tuyaux, où ils contribuent à opérer le vide et à le maintenir jusqu'à ce que le convoi ait franchi tout l'espace entre deux machines.»

La construction du clapet sera facile à comprendre si on jette les yeux sur la fig. 1, qui le représente en coupe au moment où il est fermé, et sur la fig. 2, qui en est également une coupe, mais à l'instant où il est ouvert et où le convoi passe.



AA, section du tuyau de fonte dans lequel on opère le vide; B, clapet en cuir, serré entre deux barres de fer et mastiqué hermétiquement sur le godet C, qui renferme le suif ou la composition adhésive; D, toit protecteur en morceaux de tôle mince de fer, d'à peu près 1^m,50 de longueur, jouant sur une charnière également en cuir et destiné à protéger le clapet contre les pluies, la neige et les ordures. L'extrémité de chacun des clapets empiète sur l'extrémité de celui qui suit et le recouvre dans la direction du mouvement du piston, afin d'assurer ainsi leur élévation successive lors du passage; E, tige ou barre liée au chariot moteur.

Dans l'appareil établi, la pompe à air dont on s'est servi pour faire le vide dans le tuyau a 94 centimètres de diamètre et une course de 56,23 centim. Elle est mise en action par une machine à vapeur de la force de 16 chevaux et fait un vide qui soutient une colonne de 45 centimètres de mercure en une minute et demie ou 2 minutes. Deux jauges sont fixées à chacune des extrémités de la conduite, et l'on n'a aperçu aucune différence appréciable dans l'instant où toutes deux indiquent un même degré de vide.

Un ingénieur, témoin des essais qui ont été tentés avec l'appareil de M. Clegg, s'exprime de la manière suivante :

« Nous avons sous les yeux les tableaux des résultats des expériences qui ont été faites sur les lignes du chemin d'essai dites de Birmingham, Bristol et Thames-Junction, les 11, 13 et 29 juillet 1840. Dans plusieurs de ces expériences où la pompe à air donnait 42 pulsations par minute et le mercure se tenait à 43 centimètres dans la jauge, deux chariots portant un chargement de 8 tonnes ont marché avec une vitesse de 56 kilomètres à l'heure. Le nombre des expériences a été de 4 le 29 juillet, et dans deux d'entre elles la vitesse a été de 48 kilomètres, dans le 3^e cas de 57 kilom., et enfin dans le 4^e elle a atteint 64 kilom. par heure. Dans ces deux derniers cas les charges transportées étaient 8,2 tonnes pour le premier et 3,13 tonnes pour le second.

» La vitesse maxima n'a pu, à ce que nous présumons, être atteinte encore sur cette ligne, par suite du peu de longueur du parcours; mais les tableaux présentent un accroissement qui n'est pas uniforme. On peut attribuer ce défaut d'uniformité 1^o à l'inclinaison différente de la rampe dans ses diverses parties, 2^o à l'irrégularité dans la vitesse de la pompe à air, la chaudière ne four-

nissant pas assez de vapeur pour la machine, et la vitesse du piston diminuant, par conséquent, vers la fin de chaque pulsation. »

Quelle que soit, au reste, l'opinion qu'on puisse se former sur ce nouveau mode de locomotion, ses partisans résumant ainsi qu'il suit les avantages qu'ils croient qu'il présente :

1^o Comparé au système des machines locomotives, il y a absence complète de tout poids inutile à transporter.

2^o Comparé au système de machines fixes, il n'y a pas de câble qui oppose des résistances par son poids et son frottement. A la place on trouve un simple frottement du piston marchant dans le tuyau.

3^o La vitesse du convoi dans ce système dépendant entièrement de celle avec laquelle l'air est épuisé en avant du piston, on peut l'accroître jusqu'au degré qu'on désire en augmentant la puissance des machines stationnaires. Et comme deux convois ne peuvent jamais recevoir à la fois l'impulsion dans une même section du tuyau, il ne peut jamais en résulter de collision.

4^o La facilité avec laquelle on franchit les rampes assez roides présente une grande économie sur les frais d'établissement de la route; mais il y a une économie annuelle bien plus considérable encore dans l'adoption de ce système et qui résulte de ce que les machines à vapeur fixes de la puissance nécessaire à ce service sont bien moins dispendieuses que les locomotives.

Presse mécanique en taille-douce à mouvement continu.

On sait que les gravures, les cartes géographiques, la musique, et généralement tout ce qui s'exécute par la pointe ou la taille-douce, sont d'un prix tellement élevé que les classes ouvrières et même les personnes de la classe moyenne peuvent à peine se procurer des produits de ce genre qui leur seraient cependant d'une très-grande utilité. M. Belhomme s'est proposé, en conséquence, d'établir un système de gravure et une presse mécanique en taille-douce au moyen desquels on pût livrer ces objets à un prix aussi peu élevé que celui des imprimés typographiques et qui permissent en même temps d'imprimer en taille-douce, à des prix très-bas, d'autres objets, comme des papiers de tenture, la dominoterie, les papiers d'enveloppe pour marchandises, etc. Pour parvenir à ce but et

pouvoir tirer un nombre considérable d'épreuves, le cuivre et même l'acier seraient insuffisants et ne donneraient pas des épreuves également bonnes; M. Belhomme a donc fait graver ses dessins sur un cylindre en verre au moyen de l'acide fluorique, et ce cylindre étant emmanché sur des rouleaux exactement calibrés, trouve un point d'appui dans tous les sens et ne court pas le risque de se briser. Quant à la presse mécanique pour l'impression, elle est, dit-il, d'une simplicité extrême, et le modèle qui en a été exécuté et qui n'a que 25 centimètres de hauteur sur 28 de largeur et 11 de profondeur, le tout hors d'œuvre, peut imprimer 1.500 à l'heure en tournant une manivelle. Tout se fait par cette seule opération. La planche s'encre et se frotte elle-même; le papier étant trempé se place sur la planche et est imprimé avec une extrême rapidité. En supposant que ce papier marche à raison de 1/2 mètre par seconde, ce serait 1.200 mètres de papier imprimé en une heure. Cette presse, à cause de sa grande vitesse, offre cela de particulier, ajoute l'inventeur, qu'on peut imprimer en taille-douce avec des couleurs à l'eau comme avec des couleurs ou encres grasses, et sur étoffes comme sur papier; et il signale surtout son mode de frottement du cylindre gravé, qu'il considère comme entièrement neuf et comme le seul efficace en pareil cas.

Ductilité du verre.

Par M. COLLADON.

Le conservateur du musée d'Avignon a remarqué que presque tous les vases de verre que l'on a trouvés enfouis à Vaison étaient mous et ductiles au moment où on les a découverts, à tel point qu'on pouvait les pétrir, les ployer et les couper avec une lame de couteau, mais que ces objets reprennent la fragilité et la dureté du verre ordinaire après quelques heures d'exposition à l'air. Ces effets ne s'observent d'ailleurs que sur les vases enfouis à une profondeur d'au moins 5 mètres.

Force instantanée de l'homme.

On trouve dans le dernier volume des *Transactions des ingénieurs civils de Londres* les résultats de quelques expériences qui ont été entreprises pour s'assurer de l'effet qu'un homme peut produire lorsqu'il applique toute la force dont il est capable pendant un temps très court, comparativement à celui qu'il produit quand il travaille constamment.

L'appareil qui a servi aux expériences était une grue de déchargement ordinaire servant habituellement, et qui n'avait été nullement préparée pour cet objet. Elle consistait en 2 roues de 96 et 41 dents, et 2 pignons de 11 et 10 dents. Le diamètre du tambour, mesuré dans l'axe de la chaîne, était de 27 cent. 93 (11 $\frac{1}{2}$ pouc. anglais), et le diamètre de la manivelle de 91 centim. 43 (36 pouc.). Le rapport du poids ou de la résistance à la puissance nécessaire pour le soulever était comme 103 : 1.

Le poids ou la charge a été, dans tous les cas, élevée à 5 mètres 29 (16 $\frac{2}{3}$ pieds anglais), et tellement proportionnée dans chaque expérience qu'elle augmentait la résistance qu'éprouvait la main de l'homme de 2 kil. 267 chaque fois, à partir de 4 kilog. 334 (3 livres anglaises à partir de 10 livres), sans compter la résistance due au frottement des pièces de la machine.

Pour comparer les résultats entre eux, nous réduirons les expériences à une mesure commune, c'est-à-dire que nous évaluerons les effets de la puissance en kilogrammes élevés à un mètre en une seconde. Ces évaluations s'obtiennent de la manière suivante, en prenant pour exemple la première expérience :

476 kilog. 07 ont été élevés à 5 m. 29 en 90 secondes, ce qui équivaut à 2,318 kilog. 411 élevés à 1 mètre en 90 secondes, ou à 27 kilog. 98 élevés à 1 mètre en une seconde. C'est d'après ce mode de calcul qu'on a dressé le tableau suivant :

NUMÉROS des expériences.	RÉSISTANCE statique à la manivelle.	POIDS ÉLEVÉ.	TEMPS en secondes.	SUJETS ET OBSERVATIONS.	FORCE instantanée de L'HOMME.
I. . .	kil. 4.534	kil. 453.40	90	Aisément par un Anglais robuste et de haute taille.	kil. 27.98
II. . .	6.801	714.10	135	Moins aisément par le même.	27.98
III. . .	9.068	952.14	120	Peu aisément par un robuste Irlan- dais.	41.97
IV. . .	11.335	1190.17	150	Avec difficulté par un Anglais robuste et de haute taille.	41.96
V. . .	13.602	1428.20	150	Avec difficulté par un débardeur de Londres.	50.36
VI. . .	15.869	1666.24	132	Avec grande difficulté par un Irlan- dais robuste.	62.20
VII. . .	<i>id.</i> . . .	<i>id.</i> . . .	150	— par le N° V.	58.75
VIII. . .	<i>id.</i> . . .	<i>id.</i> . . .	170	Avec une peine extrême par un grand Irlandais.	51.85
IX. . .	<i>id.</i> . . .	<i>id.</i> . . .	180	— par le N° III.	48.96
X. . .	<i>id.</i> . . .	<i>id.</i> . . .	243	Avec les plus grands efforts par un Gallois.	36.27
XI. . .	<i>id.</i> . . .	<i>id.</i> . . .	35	Un Irlandais renonce.	•

On peut considérer les expériences III et IV comme présentant une valeur approximative du maximum de puissance qu'un homme exerce en une seconde ; car dans toutes les expériences suivantes cet homme a été tellement épuisé qu'il n'a pu redescendre le fardeau. Le plus grand produit est celui de l'expérience VI, où l'effet a été de 62 kilog. 20 élevé à 1 mètre en une seconde. En y ajoutant le frottement qui, dans la machine, était pour les poids qui s'y trouvaient suspendus, égal à 22 kilog. 46, on aura 84 kilog. 66 élevés à 1 mètre en une seconde, ou à peu près la force d'un cheval de machine. Il paraîtrait donc qu'un homme très-vigoureux, par un emploi de toutes ses forces pendant environ 2 minutes, développerait instantanément une puissance égale à celle que donne un cheval mécanique, ou de vapeur.

Terrassier locomoteur de M. GERVAIS.

Nous avons dit, tom. 1^{er}, pag. 48, que M. Gervais avait présenté il y a quelque

temps à l'Académie une machine destinée à exécuter, à l'aide de la vapeur, les travaux de terrassement nécessaires à l'établissement d'une route, d'un canal ou d'un chemin de fer. M. Coriolis vient de faire sur cet appareil un rapport favorable dont voici un extrait :

« On a déjà proposé plusieurs machines de ce genre ; parmi les plus perfectionnées et les plus récentes, sont celles de M. Lebeau, de M. Wickam, de M. Schwebeck et de M. Journet. Dans ces machines, la fouille se fait, soit directement par des hottes qui creusent et ramassent la terre comme dans les dragues, soit par des bèches qui coupent le terrain et transportent ces terres par différents systèmes de godets.

» Ce qui distingue principalement la machine de M. Gervais de celles qui ont été imaginées avant lui, c'est qu'elle exécute la fouille à l'aide de pioches disposées en bras courbes, tournant autour d'axes inclinés.

» Voici en quelques mots la description de cette machine :

» Un moteur à vapeur est placé sur un chariot qui s'avance de lui-même très-

lentement en roulant sur des rails mobiles. Le mouvement de rotation du moteur se communique à quatre axes de rotation placés devant le terrain à attaquer. Ces axes sont garnis chacun de dix bras courbés, formant des espèces de pioches disposées par paires diamétralement opposées.

» La distance des axes est telle que les pioches mordent le terrain sur des largeurs qui ne laissent pas d'intervalles entre elles. La largeur totale qui se trouve fouillée est de deux mètres et demi. Les terres attaquées par les fourches viennent tomber sur un plateau inférieur; elles y sont ramassées par des râteliers tournants, qui les transportent en arrière, d'où elles tombent dans des godets placés sur une chaîne sans fin. Un autre système de godets reçoit enfin les terres qui sont portées sur les deux bords de la fouille, à une distance plus ou moins considérable, suivant qu'il est nécessaire.

» M. Gervais a exécuté sa machine avec des dimensions telles, qu'elle peut se manœuvrer à l'aide de douze hommes. Les commissaires de l'Académie l'ont vu fonctionner d'une manière satisfaisante dans un terrain de culture peu résistant.

» Pour ce terrain, ces hommes travaillant fortement pendant une demi-heure, l'ont fait avancer de 58 centimètres par minute. Elle a donc fouillé et transporté sur la berge un cube de 66 centimètres. Le travail moteur développé par des hommes pendant ce temps peut être évalué à près de quatre chevaux de vapeur. Ainsi une machine de cette force, servie par huit hommes pour disposer les rails et arracher les pierres isolées qui se trouveraient dans le terrain, coûtant environ 50 francs par jour, débayerait 950 mètres, ce qui ferait revenir le prix du mètre à un peu plus de 5 centimes. Bien que les fouilles n'aient été faites dans l'expérience ci-dessus que sur un terrain peu résistant, cependant, comme d'une part on a encore assez de déblais à faire ouvrir dans les terres végétales, et que d'une autre il est à espérer que la machine pourrait fonctionner aussi avec avantage dans des sols un peu plus durs, la commission a conçu une idée favorable de la machine de M. Gervais. Le mode employé par son auteur pour attaquer le terrain par des coups de pioche horizontaux, lui a paru préférable aux autres systèmes. Il serait à désirer que M. Gervais poursuivît ses expériences sur des terrains un peu plus résistants, en donnant plus de solidité aux diverses parties de sa machine; et, dans ce cas, il serait heu-

reux que l'administration lui offrit des moyens de pratiquer des fouilles de canaux ou de chemins de fer dans des terrains homogènes qui, sans être trop résistants, le seraient cependant un peu plus que la couche végétale sur laquelle les premières épreuves ont été faites.»

Couvertures en zinc.

Dans un rapport et mémoire sur la construction et le prix des couvertures en zinc que M. Poncelet, chef de bataillon du génie, a fait insérer dans le n° 13 du Mémorial de l'officier du génie, ce savant a discuté avec soin les avantages et les inconvénients, ainsi que les prix des différents modes d'application du zinc pour la couverture des bâtiments. Ce mémoire étant d'une trop grande étendue pour entrer dans notre journal nous nous contenterons d'en donner les conclusions.

1° L'emploi des petites feuilles de zinc, dites *ardoises* (système de M. Leboze) bien agrafées, semble, du moins jusqu'à nouvel ordre, préférable à celui des grandes feuilles, parce qu'il offre moins de chances d'accidents graves, et que, se rapprochant beaucoup du mode de construction en usage pour les ardoises ordinaires, on n'a point autant à craindre les malfaçons et la difficulté des réparations.

2° Parmi les systèmes à grandes feuilles, celui qui consiste à les unir latéralement par des tringles en bois recouvertes d'un chapeau en zinc et ayant une saillie convenable sur le lattis, mérite, malgré la supériorité relative de son prix, la préférence sur les autres, à cause de la facilité de son exécution, de sa réparation et des garanties qu'il offre contre le vent et la pluie.

3° Enfin on doit s'abstenir dans les édifices importants des systèmes de charpente trop légers et dont la pente serait au-dessous de 2 de base sur 1 de hauteur, limite en-deçà de laquelle il devient nécessaire de souder les joints horizontaux des grandes feuilles.

Résistance de la poterie appelée grès à la rupture par extension.

Par M. DAVAINÉ de Lille.

Voici le résultat de quelques expériences sur la résistance de la terre cuite à la rupture par extension. Je les ai faites pour reconnaître jusqu'à quel point les tuyaux en poterie pouvaient s'appliquer

à la conduite des eaux sous de fortes charges. Ceux que j'ai soumis aux épreuves étaient fermés par les deux bouts à l'aide d'obturateurs serrés par des boulons à écrous; on y introduisait et on y comprimait de l'eau à l'aide de la pompe foulante d'une presse hydraulique; la pression s'estimait au moyen d'une soupape de 0^m,011 de diamètre et 0^{m.c},93 de surface que l'on chargeait de plus en plus jusqu'à la rupture du tuyau. Quand cette rupture était occasionnée par l'application des obturateurs, les bords des tuyaux éclataient; quand elle était le résultat de la pression elle consistait en une fente suivant l'une des génératrices

du cylindre et régnant dans toute sa longueur.

Ces tuyaux étaient d'un genre de poterie appelé *grès*. Ils se fabriquent en Belgique et dans l'arrondissement d'Avranches; ils reçoivent à la cuisson un commencement de vitrification qui les rend imperméables sous toutes les pressions observées; cette qualité précieuse est malheureusement compensée par une grande fragilité sous les chocs. Quoi qu'il en soit, cette terre est susceptible d'acquiescer une grande ténacité. Nul doute qu'en la préparant avec intelligence on n'obtienne des produits d'un très-bon emploi.

DIAMÈTRE des tuyaux intérieurement.	ÉPAISSEUR de LA PAROI.	CHARGE sous laquelle la rupture a eu lieu.	PRESSION en atmosphères à raison de 1 k. 033 par cent. carré.	OBSERVATIONS.	CHARGE qui produit la rupture par cent. carré de surface.
mèt.	mèt.	kil.	mè		kil.
0.11	0.01	17.055	17.40	Tuyau venant de Belgique.	98.74
0.085	0.006	10.055	10.26	Fabrique de M. Hoque-Demazures, à Valenciennes.	56.23
	0.010				
0.10	0.060	7.665	7.82	<i>Id.</i> crevé par le haut pendant qu'on serrait les écrous.	50.43
	0.010				
0.10	<i>id.</i>	2.165	2.20	<i>Id.</i> crevé à la première charge essayée.	14.24
0.10	<i>id.</i>	2.165	2.20	Même fabrique.	14.24
0.10	0.009	12.165	12.41	Même fabrique.	80.02
0.10	0.007	11.165	11.39	<i>Id.</i> crevé pendant qu'on serrait les écrous.	73.45
0.16	0.009	5.165	5.27	Même fabrique.	43.49
0.17	0.010	2.165	2.20	Même fabrique.	18.84
0.17	0.020	0.805	0.82	Même fabrique.	7.20
0.17	0.020	5.220	5.31	<i>Id.</i> crevé pendant qu'on serrait . . .	46.70
0.17	0.020	3.690	3.76	<i>Id.</i> . . . <i>id.</i> . . . <i>id.</i> . . .	33.01
0.17	0.010	3.800	3.87	Même fabrique.	34.00
0.17	0.009	4.050	4.13	Même fabrique.	36.24
0.17	0.009	8.050	8.21	Brisé par accident, même fabrique. .	72.02
0.10	0.008	16.710	17.05	Tuyau court venant de Belgique. . .	109.93
0.10	0.008	6.710	6.84	Tuyau court venant de Belgique. . .	44.14

Les épaisseurs pour les grands tuyaux varient de 0^m,006 à 0^m,015, on peut prendre pour moyenne 0^m,010.

Ornements d'architecture en zinc coulé.

D'après des renseignements adressés par M. Schubarth, professeur de chimie et de technologie à Berlin, il paraîtrait que l'art de couler en zinc est généralement répandu aujourd'hui en Prusse. Des statues, des vases, des ornements d'architecture de toute espèce sont fondus en zinc; aussi dans la décoration extérieure et intérieure de l'église de St-Nicolas, à Potsdam, beaucoup d'ornements que l'on faisait autrefois en pierre, sont exécutés maintenant en zinc; lors des réparations à faire aux bâtiments de l'université royale, les corniches en pierre très-délabrées seront remplacées par des corniches de ce métal. Beaucoup d'objets que l'on coulait autrefois en fer, sont fabriqués maintenant en zinc recouvert d'un vernis, lorsque ce métal est applicable à cet usage. Le fabricant qui à Berlin a le premier entrepris cette application, est M. Geiss jeune, ancien élève de l'institut des arts et métiers, dont le père a été le premier fabricant qui ait fourni des objets moulés en fer connus sous le nom de fonte de Berlin.

Tuyaux de conduite pour le gaz et l'eau en métal et bitume.

Par M. CHAMEROY et C^e.

On a fait usage depuis quelque temps, à Paris et dans quelques autres localités, d'une nouvelle espèce de tuyaux de conduite pour l'eau et le gaz, dont l'invention est due à M. Chameroy, rue du Faubourg St-Martin, n^o 156; ces tuyaux sont en métal recouvert de bitume, et paraissent offrir les avantages que voici.

D'abord ils sont exempts des inconvénients que présentent ceux en fonte, qui sont poreux, oxidables, laissent échapper une partie du gaz, présentent des aspérités à l'intérieur, sont difficiles à embrancher, d'un assemblage imparfait, et ne peuvent se souder.

Ces tuyaux en métal et bitume sont bien préférables à ceux en grès ou en terre cuite qui se brisent au moindre choc, s'assemblent mal, sur lesquels on ne peut embrancher solidement, et qui ne résistent que peu ou point à la pression des fluides.

Nouveau Manuel des Ponts et Chaussées, 2^e partie, Ponts, Aqueducs, etc.

Par M. DE GAYFFIER, ingénieur des Ponts et Chaussées. Paris, 1840, 1 vol. in-18, fig. Prix, 3 fr. 50 cent.

Dans notre tome premier, page 536,

Ils sont également supérieurs aux tuyaux de plomb qui coûtent fort cher et s'écrasent très-souvent si leurs parois ne sont pas d'une épaisseur convenable.

Les tuyaux de M. Chameroy sont fabriqués avec de la tôle forte et de choix, de un à deux millimètres d'épaisseur, suivant les diamètres; ils sont cloués, rivés et soudés; l'intérieur est étamé et recouvert d'un enduit asphaltique; l'extérieur est revêtu d'une forte couche de bitume mélangé d'asphalte; ils s'emboîtent au moyen d'un manchon de même métal étamé. Les joints se font de deux manières, savoir: 1^o à la soudure à l'étain et recouverts d'une forte couche de bitume semblable à celle du corps du tuyau; 2^o à vis avec toute la solidité désirable et sans laisser craindre la moindre fuite; ce genre de joint s'exécute avec rapidité au moyen d'un enduit composé d'une couche d'huile mêlée de minium appliqué sur la vis; les coudes et les embranchements de toutes les formes sont exécutés d'après les mêmes procédés.

Ces tuyaux ne sont livrés qu'après avoir été soumis à une pression intérieure, de 8, 10, 15 atmosphères, et qui peut être élevée au delà de 50.

Une expérience acquise de plus de deux années semble devoir confirmer la supériorité de ce genre de conduite des eaux et des gaz; et parmi les travaux les plus importants exécutés par la société, nous citerons les canalisations des usines à gaz de Louviers, Darnetal, Dieppe, Romilly, Orléans, Blois, Beauvais, Belleville (Seine). Les Batignoles (Seine), Montmartre (Seine), Passy (Seine); et dans Paris, sur une étendue de 9,000 mètres, le quai de Billy, les Champs-Élysées, et notamment, pour la Compagnie Française de l'éclairage au gaz, la conduite principale en tuyaux de 22 et 35 centimètres de diamètre qui alimente l'éclairage des quartiers du faubourg Saint-Germain, sur une ligne de 2,500 mètres environ.

La ville de Saint-Germain-en-Laye en a fait l'emploi avec succès depuis plus de deux années, ainsi que beaucoup d'établissements particuliers et divers propriétaires, pour des conduites d'eau. Toutes ces canalisations paraissent fonctionner sans fuites, et promettre une longue durée.

BIBLIOGRAPHIE.

nous avons cherché à faire apprécier le mérite et l'utilité de la première partie de ce manuel des ponts et chaussées, dans laquelle on traite seulement de l'établissement et de la construction des routes et des chemins; aujourd'hui nous signalerons de même à

l'attention de nos lecteurs la deuxième partie de cet ouvrage, qui vient de paraître, et dans laquelle le savant ingénieur s'occupe de la construction des ponts, pontceaux et aqueducs. Nous dirons d'abord que cette deuxième partie, qui traite une des matières les plus importantes de l'art de l'ingénieur des ponts et chaussées, est rédigée avec le même soin que la première, et renferme, comme elle, toutes les notions qu'il importe le plus de connaître sur ce sujet. Cette justice préalable étant rendue à l'ouvrage, nous allons donner un aperçu des matières qu'il renferme.

L'auteur, comme de raison, et surtout lorsqu'il s'agit de constructions qui exigent un aussi haut degré de perfection dans les matériaux et dans la main-d'œuvre que les ponts, s'applique d'abord à décrire les caractères des différentes espèces de matériaux, tels que pierres, briques, chaux, et des meilleurs moyens pour les préparer et les mettre en œuvre; ce sujet l'amène naturellement à s'occuper ensuite de la résistance que ces matériaux opposent aux corps qui tendent à les rompre, soit par écrasement, par extension ou par flexion, soit par un effort dirigé perpendiculairement à leur longueur, et il termine par des tableaux qui donnent la force d'élasticité et de résistance des différents corps, et les plus grands efforts auxquels il convient d'exposer les matériaux dans les constructions.

Après ces instructions préliminaires, il passe aux notions générales sur les différentes parties des ponts et pontceaux, sur l'emplacement qu'il convient de leur faire occuper, le débouché qu'ils doivent offrir aux eaux, et présente une table de la vitesse observée sur quelques-uns des principaux fleuves de la France et de l'Europe.

Dans le chapitre suivant, M. de Gayffier s'occupe des questions les plus importantes et les plus délicates de l'art de construire un pont; ainsi il discute successivement la forme qu'il convient de donner aux arches, les différentes espèces d'arches, l'épaisseur des voûtes des culées, des piles, la forme des avant-becs, et réduit en tableau les résultats des formules qui déterminent ces divers éléments, ainsi que l'épaisseur des murs de soutènement.

Tout étant ainsi prévu et calculé, il ne s'agit plus que de mettre la main à

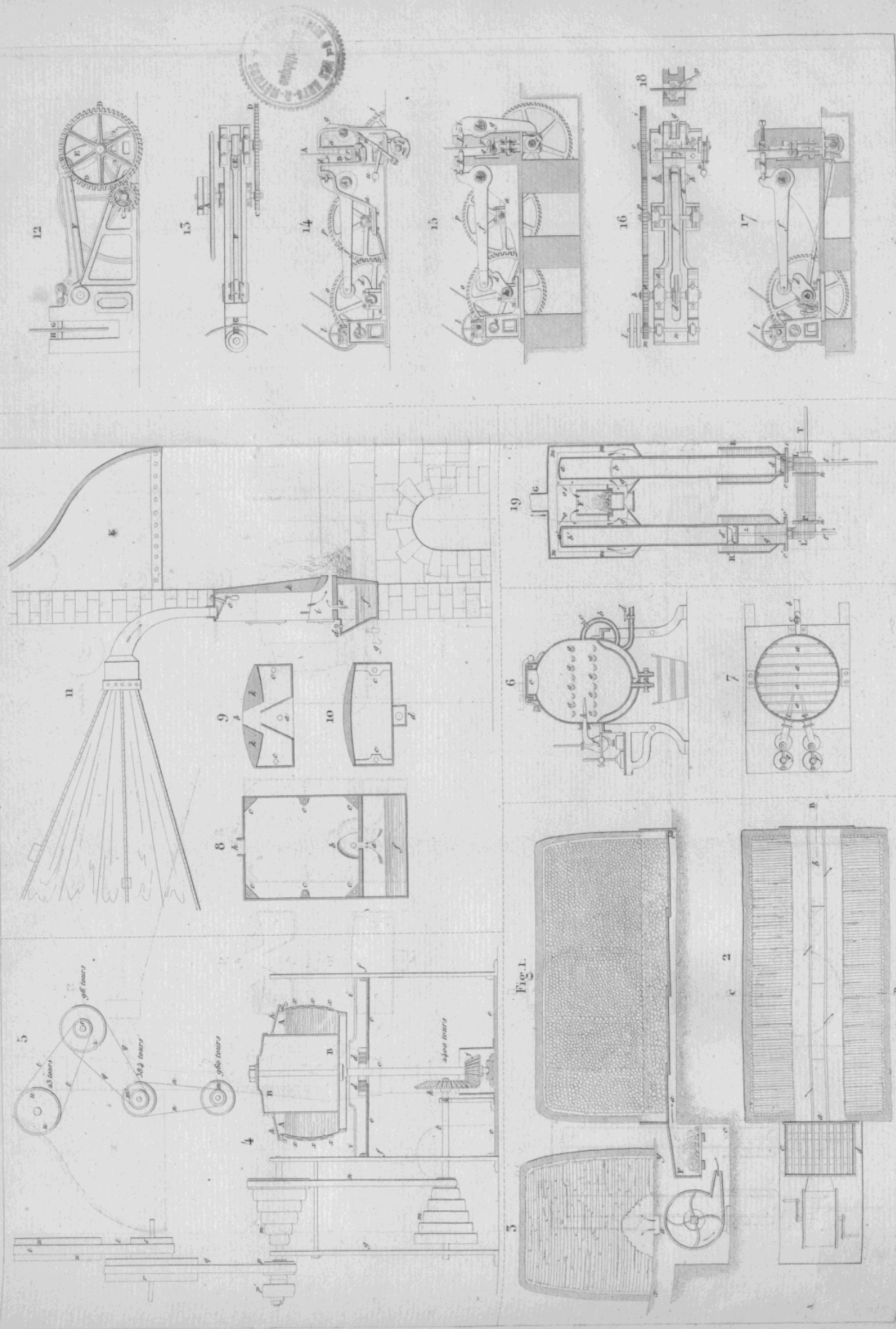
l'œuvre, c'est-à-dire de fonder et de construire le pont. Ces opérations exigent qu'on entre dans des considérations importantes sur les différentes espèces de fondations sur terrain naturel, sur pilotis, sur encaissement et sur radier général, et entraînent à des détails indispensables sur le sondage du terrain, le battage des pilotis, les batardeaux, les épaissements à bras et par machines, etc., et enfin sur la manière d'établir les cintres des arches.

Afin de présenter dans leur ensemble la nature des divers travaux que nécessite ce genre de construction, M. de Gayffier présente le projet d'un pontceau, ainsi que le devis et détail estimatif auquel il donne lieu. C'est un exemple choisi et établi avec soin pour servir de modèle.

Les aqueducs donnent lieu à des considérations analogues à celles où on est entré relativement aux ponts, et l'auteur présente divers modèles de ces constructions et termine par un tableau fort étendu du prix des ouvrages et des journées, qui servira à établir les devis de ces différents genres de travaux d'art.

Les chapitres suivants sont consacrés à la construction des ponts en charpente; on s'y occupe de même de la qualité des bois, de leur débit, de leur résistance, de la figure la plus convenable à donner aux piles et aux différentes parties de ces ponts; enfin on y trouve également des tableaux du temps employé pour effectuer divers travaux de charpente et des détails de prix propres à faciliter les devis.

Sans nous étendre davantage sur les matières traitées dans ce volume, nous dirons que l'auteur y a rassemblé et classé avec méthode toutes les notions qui peuvent être utiles dans l'art d'établir et de construire les ponts et les aqueducs; que les formules les plus usuelles pour cet usage y sont traduites en tableaux qui en facilitent l'application, et que ce manuel nous semble propre à rappeler aux ingénieurs beaucoup de documents épars dans les ouvrages, et à donner aux personnes étrangères à cet art, mais appelées par devoir à s'occuper des constructions publiques, une instruction assez étendue pour leur permettre de juger avec connaissance de cause du mode le plus avantageux d'établissement et de construction de ces sortes d'ouvrages.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Établissement d'une usine de hauts-fourneaux.

Par C.-E. JULLIEN, ingénieur civil.

Introduction.

Malgré les nombreuses recherches auxquelles elle a donné lieu, et les savantes dissertations qu'elle a suscitées, l'industrie des hauts-fourneaux est encore couverte d'un voile, peu épais sans doute, mais suffisant pour conduire, dans certains cas, ceux qui s'y adonnent, à des erreurs funestes. L'incertitude dans laquelle on est sur les résultats auxquels on parviendra quand l'usine sera construite, fait que chacun se forge, à son idée, des bases de prix de revient et bénéfices probables, le plus souvent fort belles en apparence, et fort mauvaises en réalité.

La fièvre industrielle qui a régné pendant quelques mois, tant par suite de rapports et comptes de revient plus ou moins consciencieux, que nous nous garderons bien d'attribuer en entier aux ingénieurs, que dans le but de spéculations totalement étrangères à la question, a amené la stagnation qui règne aujourd'hui dans les constructions de ce genre. Persuadés qu'il est toujours de l'intérêt de l'ingénieur de dire la vérité, même à son détriment momentané, plutôt que de la laisser ignorer, dans le but de faire une bonne affaire, nous ne craignons pas d'émettre tout au long l'opinion que nous nous sommes faite sur les succès probables de cette industrie, suivant les localités où on a l'intention de l'exploiter.

Ayant vécu quelques années dans une

Le Technologiste. T. II. — Novembre 1840.

des principales usines de ce genre, ayant en outre visité la majeure partie des autres qui présentent quelque intérêt, nous fûmes chargé, il y a deux ans, de diriger les travaux de construction d'une usine de deux hauts-fourneaux au coke; c'est en effectuant ce dernier travail que nous avons rassemblé les documents que nous offrons aujourd'hui au public.

CHAPITRE PREMIER.

Du choix de la localité, emplacement et terrain.

Le traitement des minerais de fer pour obtenir de la fonte, autrement dit l'exploitation des hauts-fourneaux, est une des industries où la question des transports passe en première ligne, c'est-à-dire avant la main-d'œuvre, l'emplacement et les débouchés probables.

Dans une usine de hauts-fourneaux, on consomme du *minerai*, du *coke* et des *fondants*, et on produit de la *fonte*. Si nous divisons les fontes en fontes grises et fontes blanches, nous avons en consommation moyenne, pour 4,000 kilog. produits :

1 ^o Fonte blanche.	2 ^o Fonte grise.
3000 kil. minerai.	3000 kil. minerai.
1750 coke.	2250 coke.
1000 fondants.	1000 fondants.

Le coke peut arriver à l'usine, soit à l'état de coke, soit à l'état de houille, ce qui est le cas le plus général. Comme 100 k. de houille carbonisée donnent 50 à 60 k. de coke, si nous comptons 55 k. en moyenne, il faut pour 1000 k.

de fonte blanche 3,200 k., et fonte grise 4,100 k. de houille.

Avant de passer outre sur ces nombres, nous dirons que quelques résultats avantageux que l'on obtienne par la suite dans le traitement des minerais, on doit toujours baser ses calculs d'établissement sur ces données qui sont plutôt modérées qu'exagérées, en ce qu'elles correspondent à un traitement de minerais moyennement réfractaires.

Dans le cas où le coke se prépare à l'usine, la matière qui coûte le plus de transport est le combustible, en n'ayant égard seulement qu'au poids. Or, jusqu'à présent, sauf quelques localités, où les transports se font par chemins de fer de la mine à l'usine, on a toujours préféré fabriquer le coke soi-même que de l'acheter tout fait, non-seulement parce que le coke qui a voyagé, est ou mouillé et par conséquent friable si c'est par eau, ou cassé en une foule de morceaux impropres au service des hauts-fourneaux, quand c'est par terre; mais encore parce que sa qualité est très-variable, suivant la manière dont il a été préparé. Comme cette matière se vend au poids, le fabricant de coke a avantage à pousser la carbonisation le moins loin possible; de là discussions, et force au propriétaire des hauts-fourneaux de céder, s'il ne veut pas voir l'alimentation de ces derniers interrompue. Aussi n'y a-t-il que dans le cas où le nombre

des fabricants de coke est assez grand, comme à Saint-Étienne, et le transport exécutable par chemins de fer, ce qui donne le moins de déchets possible, que l'on peut compter sur l'achat du coke tout préparé, pour une usine de hauts-fourneaux.

Il résulte de là que l'on peut considérer comme général le cas où le coke se prépare à l'usine même, et alors on a en moyenne, en réunissant les deux circonstances de fonte blanche ou fonte grise en une seule :

1000 kil. fonte exigent	}	4000 kil. houille.
		3000 mineral.
		1000 fondants.

Les transports peuvent s'effectuer :

- 1° Par mer.
- 2° Par rivières.
- 3° Par canaux.
- 4° Par chemins de fer.
- 5° Par routes ordinaires.

Ces cinq cas peuvent se présenter un à un, deux à deux, trois à trois, quatre à quatre, et même cinq à cinq pour les diverses matières que l'on a à transporter. Lorsque plusieurs localités conviennent pour l'emplacement de l'usine sous les divers rapports que nous énumérons plus loin, on doit les soumettre au calcul comparatif suivant :

MATIÈRES.	PRIX DES TRANSPORTS				
	Par mer.	Par rivières.	Par canaux.	Par chemins de fer.	Par routes ordinaires.
Minerais. M.	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Fondants. f.	<i>a'</i>	<i>b'</i>	<i>c'</i>	<i>d'</i>	<i>e'</i>
Houille. H.	<i>a''</i>	<i>b''</i>	<i>c''</i>	<i>d''</i>	<i>e''</i>
Fonte. F.	<i>a'''</i>	<i>b'''</i>	<i>c'''</i>	<i>d'''</i>	<i>e'''</i>
$M(a + b + c + d + e) + f(a' + b' + c' + d' + e') + H(a'' + b'' + c'' + d'' + e'') + F(a''' + b''' + c''' + d''' + e''') = \text{minimum.}$					

Équation générale dans laquelle on pose égaux à 0, les transports qui n'ont pas lieu.

Bien que les prix des transports soient variables, suivant les localités, on peut admettre en moyenne qu'ils sont dans les rapports suivants, tous frais payés :

Par mer.	1
Par rivières.	3
Par canaux.	4

Par chemins de fer.	6
Par routes ordinaires.	12

En outre les prix relatifs de transports des matières sont :

Pour le minerai et le fondant.	1.0
la houille.	1.5
la fonte.	2.0

De là le tableau suivant :

PRIX RELATIFS DES TRANSPORTS.

MATIÈRES.	Mer.	Rivières.	Canaux.	Chemins de fer.	Routes ordinaires.
Minerai et fondants	1.0	3.0	4.0	6.0	12.0
Houille.	1.5	4.5	6.0	9.0	18.0
Fonte.	2.0	6.0	8.0	12.0	24.0

Les diverses conditions locales auxquelles on doit, autant que possible, chercher à satisfaire pour l'établissement d'une usine de hauts-fourneaux, sont les suivantes :

1° Être adossé à une montagne dont la hauteur soit au moins égale à celle des hauts-fourneaux, donnant peu de déblais et de remblais à effectuer pour l'établissement de ces derniers.

2° Avoir de l'eau à proximité de l'usine, et pouvant arriver sans de trop grands frais à la pompe de la machine à vapeur.

3° Avoir un sol de la fonderie assez élevé dans la vallée pour n'avoir pas à craindre les inondations jusqu'à trois mètres au-dessous de la sole des creusets.

4° Être sur un terrain assez solide pour ne pas nécessiter de grandes fondations; pour cela éviter, autant que possible, les fondations dans l'argile.

5° Les matériaux spéciaux pour la construction des usines étant :

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1° La pierre calcaire. | } Taillée
ou
moellonnée. |
| 2° La brique. . . . . |  | } Tendre et réfractaire. |
| 3° La chaux. | } Aérienne
et
hydraulique. |
| 4° Le sable. | |

Rechercher, pour faire les déblais, les portions de montagnes où se rencontrent plus particulièrement ces substances, moins l'argile qui ne s'y trouve du reste que rarement et en couches minces; et se rapprocher de la portion de la vallée où se trouve l'argile, condition qui se remplit assez naturellement quand les eaux se trouvent en bas.

5° Préférer l'exposition du midi à celle du nord, pour faciliter le séchage des maçonneries et pouvoir les pousser plus avant pendant l'hiver.

Comme on le voit, le choix de l'emplacement et celui du terrain d'une usine de hauts-fourneaux n'est pas chose si facile qu'on pourrait le croire au premier abord, et leur importance est telle à notre avis, qu'il nous paraît superflu d'avoir égard au prix d'achat du terrain, quand il convient, considération que mettent généralement en première ligne les personnes peu au fait de cette industrie, et dont les conséquences sont si graves par la suite.

Nous avons gardé le silence sur l'avantage que présente le voisinage de nombreuses voies de communication, cette partie rentrant dans la question des transports. Nous avons aussi passé outre sur les moyens de procurer les vivres à bon marché aux ouvriers, ce qui nécessite le voisinage des villages, parce que cette question est tout à fait secondaire, de sorte que c'est un avantage de plus

quand le cas se présente, mais il ne doit faire négliger aucun des autres susmentionnés.

CHAPITRE II.

Organisation du travail pour la construction de l'usine.

Soit proposé d'établir une usine de deux hauts-fourneaux au coke, pouvant produire chacun 7,500 k. de fonte grise par jour, soufflés à l'air froid avec des minerais moyennement réfractaires et des cokes moyennement durs.

Ce cas, qui est celui le plus général, se résout ainsi :

Un haut-fourneau donnant 7,500 k. de fonte par jour, a une hauteur de 15 mètres et une largeur carrée à sa base de 12 mètres environ. Le nombre convenable de maçons que l'on doit mettre par fourneau pour faire le massif extérieur, est de deux par pilier d'embrasure; un de première classe pour faire le parement extérieur; un de seconde classe pour faire les remplissages intérieurs. Deux maçons par pilier d'embrasure font huit maçons par masse, consommant en moyenne par jour chacun 750 briques de 0^m,20 de long sur 0^m,10 de large, et 0^m,075 d'épaisseur, correspondant par conséquent à 6,000 briques par jour et par masse. On monte en moyenne de 0^m,20 par jour, il en résulte que la durée de la construction extérieure est de $\frac{15}{0,2} = 75$ jours ou

5 mois, et la consommation en briques ordinaires $6000 \times 75 = 450,000$ pour une seule masse.

Plus tôt on aura fini les constructions extérieures, plus tôt on pourra commencer celles intérieures, plus le fourneau aura le temps de se sécher à la chaleur naturelle de la saison avant l'hiver. Or, il n'est guère possible de commencer avec sûreté des constructions importantes avant le premier avril; il suit de là que les maçonneries extérieures pourront être terminées au premier juillet; comme il faut trois mois pour la pose de la chemise intérieure, des étalages et du creuset, on aura fini le premier octobre.

Pour commencer la construction des masses le premier avril, il faut avoir des briques de l'année précédente; car précisément la fabrication de ces matériaux n'a lieu économiquement que pendant les six mêmes mois d'été que l'on consacre aux constructions en général.

Quelque promptitude qu'apportent les briquetiers dans leur travail, il ne faut pas compter pouvoir disposer d'une meule de briques de l'année courante

avant le quinze mai; les maçonsdevront donc être alimentés pendant quarante jours par des briques de l'année précédente. 40 jours à 6,000 briques font 240,000 briques par masse que l'on devra avoir d'avance. Outre ces 240,000 briques pour chaque masse, il en faut encore pour les cheminées des maisons d'habitation que l'on construit en même temps, et les fours à coke. En évaluant à 60,000 l'approvisionnement nécessaire pour les maçons en pierre, nous aurons suffisamment. Pour les fours à coke nous dirons: chaque haut-fourneau correspond à 18 fours à coke que l'on peut réunir tous ensemble ou grouper 6 par 6. Dans ce second cas, comme dans le premier, on compte qu'il faut 100,000 briques par groupe, et que la durée de la construction d'un groupe est de 40 jours. Comme il y a six mois pour construire les 18 fours à coke d'un fourneau, il sera suffisant de n'en construire qu'un groupe pendant les 40 premiers jours, et l'approvisionnement en briques pour les fours à coke sera de 100,000 par masse.

Récapitulant, nous trouvons que l'approvisionnement en briques ordinaires est :

1° Pour les deux masses.	480,000 briq.
2° fours à coke.	200,000
3° divers	60,000
	<hr/>
Total	740,000

Puisqu'il faut six semaines ou quarante jours au moins pour faire une meule de briques prêtes à employer, quelque petite que soit la meule, et que pendant six semaines il se consomme 740,000 briques, ce qui correspond à 440,000 par mois environ, il faudra un nombre de tables de briquetiers susceptible d'arriver à ce chiffre. Or une table de briquetier peut fournir en moyenne par mois $40,000$ briques; $\frac{440000}{40000} = 11$ tables.

Comme l'approvisionnement est de 740,000 briques, les briquetiers devront entrer en besogne $\frac{740000}{440000} =$ deux mois

environ avant la fin de la saison de l'année précédente, c'est-à-dire le premier août. Ajoutant un mois pour l'extraction de la terre à briques, qui est d'autant meilleure qu'elle a été tirée plus tôt, quelle que soit l'époque à laquelle les hauts-fourneaux auront été votés, les travaux ne commenceront réellement que le premier juillet; tout le temps avant cette époque aura dû être consacré à la recherche d'un emplacement et d'un terrain convenables.

On pourrait objecter qu'en s'y pre-

nant plus tôt, on pourra faire les constructions accessoires et être plus en mesure d'avoir fini l'année suivante. Nous répondrons à cela que cette circonstance ne doit avoir lieu que si les ouvriers sont rares et sont les mêmes pour les constructions en pierres que pour les constructions en briques; dans tous les autres cas, il est inutile de commencer les travaux de maçonnerie ou de terrassement avant le premier août.

Cela posé, pendant que d'une part les briquetiers fabriquent pour l'année suivante, on trace sur le terrain la disposition de l'usine et met les terrassiers. Jusqu'au 15 septembre, ces derniers sont assez difficiles à trouver, parce qu'ils constituent en général des manœuvres que l'on emploie en agriculture à faire la moisson; mais à partir de cette époque, on peut en avoir autant que l'on veut.

Comme les travaux de terrassement sont très-variables, et qu'il est très-incommode de démontrer quelquefois à cent ouvriers séparément la besogne qu'ils ont à faire, il est utile de les diviser en chantiers de quatre hommes :

- 2 peleurs et brouetteurs alternativement.
- 2 terrassiers, dont 1 chef.

Le chef gagnant seulement deux sous de plus que les autres par jour. Chaque chantier a deux pioches, deux pelles et deux brouettes dont il répond, et toutes les fois que les relais dépassent 10, 15 ou 20 mètres, suivant le terrain, on lui adjoint un nombre suffisant de brouetteurs formant une classe à part à l'usage de tous les chantiers. Quand les transports se font à la voiture, ce qui a lieu toutes les fois que les relais un peu longs le permettent, les deux peleurs et brouetteurs du chantier servent à charger avec le conducteur du cheval, qui a sa pelle. Dans un pays où les manœuvres se payent 1 fr. 75 c. pour 10 heures de travail, le tombereau coûte 5 fr., conducteur compris pour le même temps. Il faut deux tombereaux, donc 10 fr. par jour correspondant à six hommes, c'est-à-dire cinq en sus du brouetteur du chantier.

Il est bon, toutes les fois qu'on le peut, de faire exécuter les terrassements à l'entreprise. Ce cas se présente le plus souvent pour l'extraction de la terre à briques, parce qu'alors le terrain est homogène. L'extraction de la terre à briques est le genre de terrassements le moins coûteux. Avec transport d'un relais, on paye à l'entreprise 0 fr. 75 c. le mètre cube, deux relais 1 fr., trois re-

lais 1 fr. 25 c., etc. Ce travail se fait au louchet.

Pour un terrain ordinaire, comme terre végétale au-dessus du calcaire grossier suivi lui-même de calcaire dur, le mètre cube revient rarement à moins de 2 fr. à la journée, et souvent va jusqu'à 3 et 4 fr.

Quand on découvre la pierre en bancs réguliers, il faut alors avoir recours aux carriers, ouvriers qui abondent toujours dans les localités où la pierre existe à une petite profondeur.

Afin de rendre le travail des carriers moins coûteux, on leur fait extraire les pierres de taille sous le plus petit volume possible. A part le bâtiment de la machine à vapeur qui exige pour la fondation des cylindres des pierres de 2 mètres sur 1^m et 0^m,50 au moins, toutes les autres peuvent être de 1^m sur 0.75 et 0.50 dans leurs plus grandes dimensions; ce sont celles qui serviront pour les angles des masses. On se gardera bien de casser celles qui se trouvent sous un échantillon plus petit, parce qu'elles serviront pour les faces extérieures des voûtes et les fours à coke.

Les fondations des murs de clôture et des maisons d'habitation, en un mot des accessoires, terminées, on y placera les maçons en pierres qui pourront travailler suivant les localités et le prolongement de la saison, jusqu'au premier décembre, en ayant soin d'employer de la chaux demi-hydraulique mélangée de cendrée. Par ce moyen, on aura un débouché facile pour les pierres extraites, des magasins sûrs pour ranger les outils, des bureaux pour les chefs, un abri pour les ouvriers pendant leurs repas, une écurie pour les chevaux, un atelier pour la fabrication des briques réfractaires, un *idem* pour les menuisiers et les charpentiers, un atelier pour les tailleurs de pierre, toutes les fois que la pluie ou la gelée les empêchera de travailler à l'extraction, enfin une petite forge à main. L'hiver se passera en terrassements et préparations des travaux de l'été, c'est-à-dire confection des charpentes et menuiseries, ainsi que briques réfractaires, si toutefois on ne commande pas ces dernières hors de l'usine. Dans ce dernier cas, il faut compter que les chemises intérieures, les étalages et les creusets doivent être rendus à l'usine, prêts à être employés, le premier juillet, c'est-à-dire le jour où les massifs extérieurs seront terminés. Il faut neuf mois au moins pour faire cette besogne et la livrer à l'époque demandée; la commande devra donc être faite neuf mois avant le premier juillet, c'est-à-dire le

premier octobre de l'année précédente, époque où les briquetiers s'en vont. Au premier janvier suivant, seront commandées les ferrures et les fontes des masses qui doivent être livrées à l'usine le premier avril. La soufflerie, qui se compose d'une machine de 100 chevaux ou deux machines de 50 chevaux chaque, n'exige pas moins de neuf mois pour sa construction et livraison, et six mois pour son montage. Comme il faut qu'elle soit prête à fonctionner le premier janvier après la construction des masses, elle devra être commandée le premier octobre, en même temps que les chemises intérieures des fourneaux.

Si l'hiver n'est pas rigoureux, on pourra se mettre en mesure, le premier mars, d'achever les maçonneries accessoires. Au premier avril, on commencera les constructions principales, tant en pierres qu'en briques, consistant en massifs de hauts-fourneaux, fours à coke, murs de soutènement, bâtiment de la machine à vapeur, appareil à air chaud, si on en met, aqueduc de la machine à vapeur, halles de préparation et de coulée, fours de grillage. Toutes ces constructions conduites avec célérité seront terminées le premier octobre.

Cette époque arrivée, on procédera au séchage des fourneaux et des fours à coke; on préparera bientôt du coke dans ces derniers, et le premier janvier on commencera le chauffage intérieur des hauts-fourneaux par le four à réverbère jusqu'au premier mars, où on injectera le coke du haut, et mettra en feu.

Comme on le voit, il est possible en deux ans de réaliser complètement la construction d'une usine de deux hauts-fourneaux donnant 15,000 k. de fonte grise par 24 heures.

CHAPITRE III.

Frais d'établissement d'une usine de 2 hauts fourneaux au coke, produisant 15,000 kilog. fonte grise par 24 heures.

1° Emplacement et terrain.

Quelque disposition que l'on adopte pour construire une usine de deux hauts-fourneaux de cette dimension, on ne peut compter moins d'un 1/2 hectare par fourneau.

Bien que les terrains en montagnes soient assez généralement de peu de valeur quand ils sont exploités par l'agriculture, ils augmentent considérablement quand on sait qu'ils peuvent être utiles à l'industrie; aussi pensons-nous

qu'on ne doit pas supposer moindre de 20,000 fr. l'achat du terrain de l'usine.

II° Terrassements.

Les terrassements sont très-variables, suivant les localités; mais comme en général, quand ces derniers ne sont pas considérables, ils sont remplacés par d'autres travaux aussi coûteux, on peut les évaluer à six mois de travail à cent ouvriers payés à raison de 1 fr. 75 c. par jour, ce qui fait :

$$6 \times 25 \times 100 \times 1.75 = 25000 \text{ en nombres ronds.}$$

Il faut en outre :

- 60 brouettes,
- 40 pelles,
- 40 pioches,

qui, évaluées, à cause des réparations et changements qu'elles nécessitent :

- Les brouettes à 10 fr.
- Les pelles à 5
- Les pioches à 10

font une dépense de :

Brouettes 60 × 10 = 600 ^f	} 1200 fr.
Pelles 40 × 5 = 200	
Pioches 40 × 10 = 400	

25000 + 1200 = 26200 fr. que nous porterons à 50,000 fr. avec les frais d'outils de carriers (réduction faite des pierres obtenues), de voituriers, etc.

III° Maçonneries accessoires.

Les maçonneries accessoires se composent de :

- Murs de clôture,
- Loges de portiers,
- Logements d'ouvriers,
- Ateliers divers,
- Bureaux,
- Logements d'employés.

Les murs de clôture d'un hectare de terrain, en supposant un côté fermé par un canal ou une rivière, constituent une longueur de 500 mètres avec trois ou quatre grandes portes qui peuvent être évaluées chacune à dix mètres en sus. Les murs, y compris les fondations, ont 5^m de haut et 0^m.45 d'épaisseur moyenne, parce qu'ils se composent de contreforts de 1^m sur 0^m.50, espacés de 5^m en 5^m et reliés par un mur de 0^m.40. On a donc :

340 × 0.45 × 3 = 460 mètres cubes coûtant :

Pierre 460 m. c. à 1 fr.	460
Mortier 46 m. c. à 10 fr.	460
Main-d'œuvre :	
340 × 3 = 1020 m. q. à 1 fr.	1020 ^f
Total	1940^f net 2000^f

En supposant quatre loges de portiers, on peut exécuter à l'entreprise une loge complète de 5^m de côté intérieur, quar- rée, et un étage avec grenier pour 1,000 fr. On aura donc : loges des por- tiers 4,000 fr. Le bâtiment des ouvriers ne peut se composer de moins de 30 lo- gements qui, évalués l'un dans l'autre à 800 fr. font un total de 30 × 800 = 24,000.

Les ateliers divers se composent de :

1 forge de maréchalerie complète.	5,000 fr.
1 atelier de menuisiers-modeleurs.	2,000
1 hangar pour charpentiers, etc.	3,000
Total	10,000

Le bâtiment des bureaux comprenant, autant que possible, les logements d'em- ployés et les magasins, coûtera 30,000 francs.

On aura ainsi pour les maçonneries accessoires :

1° Murs de clôture.	20,000 fr.
2° Loges de portiers.	4,000
3° Logements d'ouvriers.	24,000
4° Ateliers divers	10,000
5° Bureaux et logements.	30,000
Total.	88,000
Net.	100,000 fr.

IV° Maçonneries principales.

Elles se composent de :

- Les hauts-fourneaux.
- Les fours à coke.
- Les fours de grillage.
- Les murs de soutènement.
- Le bâtiment de la machine.
- L'aqueduc de la machine.
- La halle de préparation.
- La halle de coulée.

1° Hauts-fourneaux. — Main-d'œuvre.

8 maçons par masse font :	
4 maçons à 3 fr.	12 fr. par jour.
4 id. à 2.50.	10
8 manœuvres à 1.75.	14
Manœuvres des pierres de	
taille et renduisage.	10
	46 fr.

Net 50 par fourneau et par jour.

73 jours pour faire le massif extérieur	
font 73 × 50 = 3730 fr.	3,750 fr.
75 jours encore pour les fon-	
dations, les chemises intérieures,	
les creusets et les étalages.	3,750
Forgerons pendant 3 mois pour	
les ferrures.	300
Charpentiers pour les faux-cin-	
tres et les gabarits.	600
Total.	8,400

Net 10,000 fr. par masse, et pour les deux. 20,000 fr.

Matières premières.

6000 × 75 = 450,000 briques ordinaires par fourneau à 12 fr. le 1000.	5,400 fr.
Chemise intérieure en briques réfractaires, 100,000 kil. à 10 fr. les 100 kil.	10,000
Étalages id. 20,000 kil. à 10 fr. les 100 kil.	2,000
Creuset en poudings siliceux, 60,000 kil. ou 35 m. c. à 120 fr. bruts et 240 fr. taillé.	8,400
Transport des 3 matières ci-dessus.	3,000
Fers, 5,000 kil. à 50 fr. le 100.	2,500
Fontes, 10,000 kilog. à 30 fr. rendus.	3,000
Total.	34,300

35,000 fr., et pour les deux. 70,000

Donc Main-d'œuvre.	20,000
Matières premières.	70,000
Total.	90,000 fr.

que l'on peut porter à 100,000

2° Fours à coke. — Main-d'œuvre.

Elle se fait à l'entreprise, à raison de 100 fr. par four; il y a 18 fours par fourneau, c'est donc 1800 × 2 = 3600 francs pour tout.

Matières premières.

Chaque four consomme 15,000 briques ordinaires et 500 briques réfractaires, valant 5,000 ordinaires.

Donc 20000 briques à 12 fr. le 1000.	240 fr.
Fers et fonte pour portes et défour-	
nement.	500
Pour 1 four.	740
et pour 36 740 × 36 = 26600 fr.	
Net.	30000 fr.

3° Fours de grillage.

Deux fours de grillage à 500 francs l'un, 1,000 francs.

Il y a le grand mur de soutènement derrière les masses, renfermant les régulateurs du vent quand les machines sont en haut, et un escalier. Comme les régulateurs coûtent à peu près le même prix, soit en tôle, soit en maçonnerie, nous les évaluerons comme s'ils étaient compris dans le mur de soutènement. Ce mur, qui n'a pas moins de 60 mètres de long, 15 mètres de haut, 3 mètres d'épaisseur à la base, fait un volume,

avec les régulateurs, d'environ 3,000 m. c. coûtant :

Pierre.	3000 m. c. à 1 fr.	3000 fr.
Mortier.	300 id. à 10.	3000
Main-d'œuvre.	3000 m. c. à 1.50.	4500
Total.		10500 fr.

Évaluant au même prix le mur de soutènement régnant tout autour des fours à coke, plus le mur de soutènement du second étage, des fours de grillage et du parc à mine, nous aurons un total de 20,000 fr. net.

4° Bâtiment de la machine.

Le bâtiment de la machine avec la machine de 50 chevaux montée, les chaudières en place, l'aqueduc construit, le tout prêt à fonctionner pour un haut-fourneau, coûte 75,000 f. ; on aura donc pour les deux fourneaux, 150,000 fr.

5° Halles de préparation et de coulée.

On peut les évaluer ensemble à 50,000 fr. à cause des toitures qui sont toujours assez grandes.

On a donc pour frais de constructions spéciales :

Hauts-fourneaux.	100,000 f.
Fours à coke.	30,000
Fours de grillage.	1,000
Murs de soutènement.	20,000
Machines.	150,000
Halles.	50,000
Total.	351,000
Net.	350,000 f.

V° Fonds de roulement.

Il se consomme par jour 60,000 kil. de houille, 45,000 kil. de minerai et 15,000 kil. de castine ; il se produit pour cela 15,000 kil. de fonte.

Sans entrer pour le moment dans les détails de la main-d'œuvre et des prix de revient des matières premières, nous dirons que la valeur moyenne de la fonte sortant de l'usine est 200 fr. les 1000 kil., et que les paiements se font de trois à six mois de date. Bien que l'usine jouisse de la même latitude quant aux matières premières, il est toujours bon que son fonds de roulement puisse faire face au moins à la moitié de ses dépenses. En admettant que le bénéfice brut soit de 20 p. 100, pour trois mois de produit, il y a une dépense faite égale à $3 \times 50 \times 15 \times 180$ fr. = 250,000 francs.

Le fonds de roulement devra donc être au minimum de 125,000 francs.

On aura alors pour capital social minimum :

1° Acquisition du terrain de l'usine.	20,000 f.
2° Terrassement.	30,000
3° Maçonneries accessoires.	100,000
4° Maçonneries principales.	350,000
5° Fonds de roulement.	125,000
Total.	625,000 f.

625,000 fr. — 125,000 fr. = 500,000 fr., frais d'établissement de l'usine. Ajoutant $\frac{1}{10}$ de cette somme pour les frais d'ingénieur, gérant, directeur, employés, voyages, bureaux, etc. nous aurons un total net de 700,000 fr.

Il existe des usines qui exploitent elles-mêmes, soit la houille, soit le minerai, et même ces deux matières à la fois ; dans ces trois cas, le capital social est considérablement augmenté. Il n'est pas possible de définir sa valeur pour ce qui est relatif à la houille, mais pour le minerai seul, on peut dire qu'il faut compter sur un million.

CHAPITRE IV.

Disposition d'une usine de deux hauts-fourneaux au coke, donnant 15,000 kil. de fonte par 24 heures.

Les fig. 1 et 2, pl. 14, représentent la disposition que nous regardons comme celle vers laquelle on doit se rapprocher autant que possible dans l'établissement d'une usine de hauts-fourneaux, industrie où tous les frais de main-d'œuvre intérieure constituent des transports de matières premières et de produits fabriqués.

Telle que nous l'avons figurée, l'usine se compose d'un terrain rectangulaire d'environ 80 mètres de large sur 150 de long, dans le sens de la coulée des fourneaux, possédant quatre étages principaux :

- 1° Le sol de la fonderie, à trois mètres au-dessus des plus hautes eaux ;
- 2° La plate-forme des gueulards, à 15 mètres au-dessus du sol de la fonderie ;
- 3° Le plateau des fours à coke, à 5 mètres au-dessus de la plate-forme des gueulards ;
- 4° Les routes d'arrivée des matières premières ont deux mètres au-dessus du plateau des fours à coke, et par conséquent cinq mètres au-dessus de la plate-forme des gueulards.

Le sens longitudinal de l'usine se trouve transversal à la montagne que longe la vallée ; de manière que d'une part, les déblais soient les moindres.

possibles pour faire la cour de la fonderie, et que de l'autre on puisse utiliser le vide à faire un crassier pour les hauts-fourneaux et les fours à coke.

Les matières premières et les produits peuvent arriver ou s'en aller, suivant la localité, soit par un canal ou une rivière coulant au bas de l'usine, auquel cas on construit en dehors un plan incliné A, servant à monter les matières premières par une machine à vapeur, soit par une route située en haut, auquel cas les produits sont remontés sur une route inclinée ordinaire.

Le plan ne représente qu'une moitié de l'usine coupée longitudinalement; cela vient de ce que les deux parties sont symétriques et peuvent à volonté se construire alternativement ou ensemble, ce qui est un avantage quand on ne veut exposer que peu de fonds en commençant.

Description des différentes parties.

A plan incliné pour monter les matières premières et les crasses des hauts-fourneaux, quand les transports extérieurs se font par en bas.

B Haut-fourneau.

C Halle de coulée.

D Halle de préparation au-dessus du régulateur à vent.

E Bâtiment de la machine à vapeur.

F Chaudières à vapeur.

G Fours de grillage du minerai en roche.

H Parc à mine en terre, en grain, en roche grillée, et castine.

I Dépôt de la mine en roche non grillée.

J 18 fours à coke.

K Chemin de ronde pour les voitures.

L Dépôt de la houille à carboniser.

M Dépôt du coke.

N Manège pour le défournement.

O Chemins de fer pour le service des gueulards, du crassier et de la fonderie.

P Crassier.

Q Loges de portier.

R Logements d'ouvriers.

S Administration, logements d'employés et magasins.

T Escalier.

U Canal.

V Route.

X Aqueduc des machines à vapeur.

Notre disposition présente plusieurs particularités que nous allons expliquer :

1° Les hauts-fourneaux sont à courbure verticale des faces extérieures.

2° Les chaudières sont chauffées par la flamme perdue des gueulards.

3° Les fours à coke forment la circonférence autour du manège.

1° Hauts-fourneaux.

Les fig. 3, 4 et 5, planche 14, représentent un détail du haut-fourneau sur une plus grande échelle.

La courbure verticale a pour but de remplacer la courbure horizontale des faces extérieures inventée par M. Communeau.

Par suite de la dilatation qui se produit forcément avec la température dans les hauts-fourneaux, et tend sans cesse à agrandir leurs dimensions en écartant les briques dont ils se composent, on est dans l'usage de les garnir d'armatures en fer et fonte ou tirants en fer, espacés de 0^m.50 les uns des autres et croisés, traversant de part en part la chemise extérieure, et venant serrer à clavettes contre les faces extérieures des plaques de fonte qu'ils traversent aussi. Ce procédé, bien que satisfaisant sous plusieurs rapports, est loin d'empêcher complètement les faces extérieures de travailler et de fendre, inconvénient qui, en peu de temps, donne aux hauts-fourneaux un aspect de vétusté défavorable, et rend leur durée d'ailleurs assez limitée par rapport à l'argent qu'ils coûtent.

Pour rendre plus efficace l'effet des armatures, M. Communeau a imaginé de reporter toute la poussée des faces sur les quatre angles, en remplaçant le cordeau du maçon par un gabarit courbe. Il résulte de cette ingénieuse disposition que, si les tirants sont suffisamment résistants, le fourneau ne bougera pas; c'est en effet ce qui arrive. Mais malheureusement, il n'est pas aussi facile de faire une construction régulière avec cette disposition, que de la représenter sur le papier; elle coûte cher, fait perdre de la place dans le haut et rend la construction beaucoup plus difficile. Les faces du fourneau étant inclinées, elles devront représenter, soit une surface conique de révolution à axe vertical, soit une surface cylindrique aussi de révolution à axe incliné. Pour exécuter la première, il faudrait un mât placé invariablement, ce qui est impossible à cause du vent, devant chaque face, et un rayon en bois de longueur variable et montant horizontalement. Pour exécuter la seconde, il faut un gabarit en bois que l'on ne peut poser directement sur les briques, parce qu'il y a les pierres de coin qui empêchent, qu'on ne peut non plus présenter en dehors, parce que les pierres font saillie sur les briques de la différence qu'il y a entre un arc de cercle et

sa corde. On a bien proposé de tailler les pierres de coin en arcs de cercles, mais alors, non seulement on dépense de l'argent inutilement, mais on réduit de beaucoup leur résistance en aiguissant un angle droit.

Enfin, admettant que les intersections des cylindres pourront être des lignes droites, ce qui n'est pas; admettant en outre que l'on peut exécuter ces surfaces tant bien que mal, quand on commence à partir du sol, nous dirons qu'il est de toute impossibilité d'y songer quand on donne au fourneau, comme dans certains cas, un socle droit montant jusqu'à la hauteur des étales, et nécessitant une corniche en pierres avant de passer aux faces inclinées; car alors, outre la saillie de 1 mètre que doit avoir la corniche à découvert en dessus et en dehors des faces en talus, il faut encore 0^m,60 au moins de long, pour recouvrir l'espace laissé par la courbure de la face.

Pour remédier aux divers inconvénients, plutôt pécuniaires qu'autres, de la courbure horizontale des faces, nous pensons que ce qu'il y aurait de mieux serait de faire les faces courbes verticalement. Dans ce cas, la courbe se composerait de 8 lignes droites de 2 mètres chacune, excepté la dernière de 1 mètre, inclinées différemment, de manière à se rapprocher le plus possible de l'arc de cercle tangent à la verticale, ne changeant en rien le mode de travail des ouvriers, et n'exigeant, en fait de travail extraordinaire, que le renouvellement de la règle de talus des pierres de taille, tous les deux mètres. Or, cette règle n'est autre qu'une planche rabotée et sciée, sans valeur.

La courbure verticale présente l'avantage de reporter toute la poussée sur deux points seulement : la base et le sommet du fourneau; il n'est donc pas utile de munir le corps d'armatures. Pour ce qui est de la base, le poids énorme qu'elle a à supporter est suffisant pour garantir qu'elle ne prendra aucun mouvement; mais pour le sommet, il en est tout différemment : le redressement des faces courbes tend à soulever le fourneau, et ce soulèvement est d'autant plus considérable qu'il est moins chargé dans le haut; d'autre part, la partie supérieure ne tarderait pas à tomber par suite du mouvement que lui communique le soulèvement de la masse, si on ne la maintenait en place par des armatures; il est donc indispensable d'entourer tout le sommet sur une hauteur de 1 mètre environ de cadres en fer, soit d'un seul morceau, soit de quatre barres plates assemblées à bou-

lons et écrous. Dans ce cas, la rupture des armatures n'est plus à craindre comme précédemment, parce que la poussée n'est pas supportée par elles.

Nous avons figuré en dessous du fourneau une cavité dans laquelle est un foyer destiné à opérer le séchage général de la manière suivante :

Le foyer est recouvert d'une voûte en briques réfractaires, percée de trous d'espace en espace, et servant à la dessiccation complète de la sole du creuset; puis transversalement, se trouve une voûte allant aboutir par des canaux horizontaux aux quatre cheminées placées aux angles de la masse. De cette manière, on n'a qu'un seul foyer pour sécher toute la masse entière, et on fait une économie de moitié environ dans la dépense en combustible sur la méthode des cinq foyers séparés. Cette disposition n'est pas de nous; elle existe dans les fourneaux de la Belgique, et notamment près de Liège, où nous avons eu occasion de l'observer.

2° *Chauffage des chaudières par la flamme perdue des gueulards.*

Le chauffage des chaudières par la flamme perdue des gueulards a pour but d'utiliser non-seulement la chaleur emportée par les gaz qui se dégagent du fourneau, mais encore la chaleur que leur combustion est susceptible de procurer, ces gaz étant en majeure partie de l'oxide de carbone et de l'hydrogène carboné.

Pour arriver à ce résultat, on a employé plusieurs procédés :

1° On a placé les chaudières à vapeur près du gueulard même;

2° On a reçu les gaz dans un conduit allant jusqu'aux chaudières placées soit au même niveau que les gueulards, mais sur la plate-forme, en dehors des fourneaux, soit au bas du fourneau dans la cour de la fonderie.

Le premier procédé qui a été l'objet d'un brevet d'invention, présente, comme principal inconvénient, d'exiger une maçonnerie exprès pour poser les chaudières, la largeur de la voûte de communication entre la halle de préparation et le haut-fourneau n'étant que juste ce qu'il faut pour faire le service du gueulard. Dans le cas de deux hauts-fourneaux, on a fait une voûte d'arête et on a placé les chaudières au milieu de cette voûte; de cette manière le service des gueulards se fait de chaque côté; mais qui peut répondre des conséquences d'une pareille disposition avec des maçonneries mobiles comme celles des hauts-fourneaux?

Le second procédé qui a été aussi l'objet d'un brevet d'invention nous semble fort raisonnable quand il s'agit de conduire les gaz horizontalement aux chaudières placées de manière à ne pas gêner le service; mais en revanche, il nous paraît tant soit peu mauvais quand il s'agit de les faire redescendre, si la disposition de la localité ne l'exige pas, parce qu'il nécessite d'abord une acquisition assez dispendieuse de tuyaux, puis parce qu'il ralentit, quoi qu'on fasse, le tirage des fourneaux.

La disposition que nous offrons nous a été suggérée par la nécessité dans laquelle nous sommes de charger les fourneaux à courbure verticale pour les empêcher de se soulever. Nous sommes loin de la prétendre meilleure que les précédentes, et même considérons son exécution comme un peu hardie; mais nous pensons néanmoins qu'elle peut être tentée sans danger; l'avantage qu'elle présente de ne diminuer en rien le tirage, de permettre le chargement aussi facile que quand la cheminée est libre, de ne gêner en rien le service des gueulards, en vaut bien la peine.

Elle consiste en une voûte régnant sur toute la longueur de la halle de préparation et maintenue par des tirants en fer espacés de 1 mètre au plus les uns des autres, sur laquelle se construisent les fourneaux des chaudières par la méthode ordinaire; afin d'éviter les mouvements dans ces derniers on peut les garnir d'armatures. Les trous *aa* placés de chaque côté, en bas du canal d'arrivée du gaz sous les bouilleurs, sont destinés à l'introduction de l'air qui doit brûler ces derniers, et à l'éjection de l'eau au dehors, dans le cas où une chaudière viendrait à fuir.

3° Fours à coke en cirque.

Il existe à l'usine du Creusot un procédé de défournement des fours à coke qu'on ne saurait trop recommander, tant par l'économie qu'il apporte dans la main-d'œuvre, que par l'amélioration qu'il a introduite dans l'état sanitaire des ouvriers chargés de cette opération. Ce procédé consiste dans l'emploi d'un râteau en fer communiquant par des tirants à une chaîne qui s'enroule sur un treuil mù par un cheval, pour l'extraction du coke hors des fours. Cette opération, qui se fait ordinairement à bras d'hommes, au moyen de fourches recourbées en fer, est excessivement pénible et malsaine, en ce que les hommes sont exposés à la chaleur rayonnante directe du combustible qui tombe à leurs

pieds, et respirent pendant un temps assez long les gaz carbonés qui s'en dégagent. Par le procédé du Creusot, les ouvriers n'approchent du combustible qu'au moment de jeter de l'eau dessus pour l'éteindre et entraîner à l'état d'hydrogène sulfuré la presque totalité du soufre qu'il contient encore. Voici du reste comment le défournement s'effectue :

Un cheval est attelé au râteau fig. 6 qu'il traîne derrière le four au-dessous de la porte B, fig. 7. Un ouvrier placé sur le four à l'endroit du cric C, dont l'extrémité C' s'assemble à charnière avec la porte en fonte B, par un goujon mobile, soulève cette porte ainsi que celle de devant; deux autres munis de bâtons soulèvent le râteau qu'ils ont soin de ne pas toucher parce qu'il est chaud, et le placent debout au-dessous de la porte; ensuite, les mains garnies de feutre, ils prennent des tirants en fer, pointus, préparés au-dessus du four, et les passent par les trois trous *a, b, c* du râteau et à travers le combustible, opération qui nécessite une certaine habitude; cela fait, ils passent trois clavettes. L'ouvrier placé sur le devant passe des clavettes dans les extrémités antérieures des tirants, et les prend dans trois agrafes correspondant à une chaîne qui, au moyen d'une poulie de renvoi, va s'enrouler sur un treuil mù par un cheval que conduit un cinquième ouvrier. Le coke dehors, l'ouvrier de dessus les fours ferme la porte de devant; ceux de derrière chargent le four; celui du devant jette sur le coke de l'eau qu'il a dans un tonneau monté sur des roues près de lui, et le cinquième amène le cheval pour prendre le râteau. Le coke éteint, on défait les clavettes, repasse les tirants en dessus des fours, et ainsi de suite. La carbonisation revient ainsi à 1 fr. 30 c. les 1,000 kil.

C'est le procédé du Creusot que nous avons représenté fig. 7 et 8, pl. 14, avec cette légère modification, qu'au lieu d'avoir les fours sur une seule ligne droite, nécessitant le transport de la poulie de renvoi de four en four, nous les avons mis sur une circonférence au centre de laquelle est le manège opérant la traction directement. Devant chaque four est un petit couloir allant au manège et dans lequel est un tirant en fer, ce qui permet d'opérer le dépôt du coke tout autour du manège, sans craindre que cela ne gêne le défournement. En *o, o*, fig. 2, sont deux plans automoteurs qui font, sans main-d'œuvre aucune, les transports du coke aux fourneaux et des cendres au crassier. Notre disposition

présente relativement à celle du Creusot l'inconvénient d'occuper un espace de 1/10 plus grand que celui nécessaire pour cette dernière. Un four à coke du Creusot occupe 90^{m. q.} tout compris ; un des nôtres occupe 100 mètres carrés.

CHAPITRE V.

Divers tableaux relatifs à la détermination des dimensions des différentes parties d'un haut-fourneau, ainsi que des consommations pour différentes natures de minerais et de combustibles.

Nous croyons devoir garder le silence

1° TABLEAU indiquant les diamètres au ventre des fourneaux pour différentes productions de fonte par 24 heures, et différentes natures de minerais, à l'air froid et au coke, en roulement modéré.

Production en fonte par 24 heures.	NATURE DES MINERAIS.				
	Réfractaires.	Moyennement réfractaires.	Moyens.	Moyennement fusibles.	Fusibles.
	kil.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
500	1.25	1.20	1.15	1.10	1.05
1000	1.72	1.66	1.60	1.54	1.48
1500	2.09	2.02	1.95	1.88	1.81
2000	2.41	2.33	2.25	2.17	2.09
2500	2.68	2.59	2.50	2.41	2.32
3000	2.95	2.85	2.75	2.65	2.55
3500	3.22	3.11	3.00	2.89	2.78
4000	3.44	3.32	3.20	3.08	2.94
4500	3.66	3.53	3.40	3.27	3.14
5000	3.83	3.69	3.55	3.41	3.27
5500	4.00	3.85	3.70	3.55	3.40
6000	4.17	4.01	3.85	3.69	3.53
6500	4.34	4.17	4.00	3.83	3.66
7000	4.51	4.33	4.15	3.97	3.76
7500	4.68	4.49	4.30	4.11	3.92
8000	4.85	4.65	4.45	4.25	4.05
8500	5.02	4.81	4.60	4.39	4.18
9000	5.19	4.97	4.75	4.53	4.31
9500	5.36	5.13	4.90	4.67	4.44
10000	5.48	5.24	5.00	4.76	4.52

sur tout ce qui est relatif au travail et à l'organisation intérieure d'une usine de hauts-fourneaux en roulement complet, l'excellent ouvrage de M. Walter-de-St-Ange étant infiniment plus à même que nous d'éclairer sur ce sujet les personnes qu'il intéresse ; aussi n'ajoutons-nous, comme complément de nos articles, que les tableaux suivants, composés tant d'après les données de l'ouvrage précité, que d'après ce que nous avons eu occasion d'observer nous-même.

2° Dimensions du creuset.

Hauteur = h .

Largeur = $1.2 h$.

Longueur = $3.55 h$.

Capacité = $4 h^3$.

PRODUCTION en fonte par 24 heures.	HAUTEUR.	LARGEUR.	LONGUEUR.
	mèt.	mèt.	mèt.
500	0.260	0.312	0.867
1000	0.327	0.392	1.090
1500	0.375	0.450	1.250
2000	0.415	0.500	1.380
2500	0.445	0.535	1.480
3000	0.470	0.564	1.560
3500	0.500	0.600	1.660
4000	0.520	0.625	1.730
4500	0.540	0.650	1.800
5000	0.560	0.672	1.860
5500	0.580	0.695	1.930
6000	0.595	0.713	1.980
6500	0.610	0.732	2.030
7000	0.625	0.750	2.080
7500	0.640	0.770	2.130
8000	0.655	0.790	2.180
8500	0.670	0.805	2.230
9000	0.685	0.820	2.280
9500	0.700	0.840	2.330
10000	0.715	0.860	2.380

3° Longueur cylindrique du ventre = 1/3 du diamètre.

4° Hauteur du fourneau depuis la sole du creuset jusqu'au gueulard pour diverses natures de minerais et de combustibles.

Le diamètre au ventre étant 1.

MINERAIS réfractaires.			MINERAIS moyens réfractaires.			MINERAIS moyens.			MINERAIS moyens fusibles.			MINERAIS fusibles.		
Coke dur.	Coke moyen.	Coke tendre.	Coke dur.	Coke moyen.	Coke tendre.	Coke dur.	Coke moyen.	Coke tendre.	Coke dur.	Coke moyen.	Coke tendre.	Coke dur.	Coke moyen.	Coke tendre.
3.98	3.91	3.84	3.77	3.70	3.63	3.56	3.49	3.42	3.35	3.28	3.21	3.14	3.07	3.00

5° Hauteur du ventre au-dessus du sol, le diamètre étant 1.

1.22	1.19	1.16	1.13	1.10	1.07	1.04	1.01	0.98	0.95	0.92	0.89	0.86	0.83	0.80
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

6° Diamètre au gueulard, le diamètre au ventre étant 1.

0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

7° Hauteur de l'ouvrage, le diamètre au ventre étant 1.

0.55	0.52	0.49	0.52	0.49	0.46	0.49	0.46	0.43	0.46	0.43	0.40	0.43	0.40	0.37
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

8° Évasement de l'ouvrage ou élargissement dans le haut, la hauteur de l'ouvrage étant 1.

1/12	1/14	1/16	1/14	1/16	1/18	1/16	1/18	1/20	1/18	1/20	1/22	1/20	1/22	1/24
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

9° Consommation en coke (fonte grise).

On a en moyenne :

Minerais réfractaires.	280	coke pour 0/0 fonte.	
<i>id.</i> moyens réfractaires.	260	<i>id.</i>	<i>id.</i>
<i>id.</i> moyens.	240	<i>id.</i>	<i>id.</i>
<i>id.</i> moyens fusibles.	220	<i>id.</i>	<i>id.</i>
<i>id.</i> fusibles.	200	<i>id.</i>	<i>id.</i>

d'où :

Combustible brûlé par 24 heures.

PRODUCTION en fonte.	MINÉRAIS RÉFRACTAIRES.	MINÉRAIS moyens RÉFRACTAIRES.	MINÉRAIS moyens.	MINÉRAIS. moyens fusibles.	MINÉRAIS fusibles.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
500	1413.6	1317.6	1221.6	1125.6	1029.5
1000	2822.4	2630.4	2438.4	2246.4	2054.4
1500	4226.4	3938.4	3650.4	3362.4	3074.4
2000	5625.6	5241.6	4857.6	4473.6	4089.6
2500	7020.0	6540.0	6060.0	5580.0	5100.0
3000	8409.6	7833.6	7257.6	6681.6	6105.6
3500	9794.4	9122.4	8450.4	7778.4	7106.4
4000	11174.4	10406.4	9638.4	8870.4	8102.4
4500	12549.6	11685.6	10821.6	9957.6	9093.6
5000	13920.0	12960.0	12000.0	11040.0	10080.0
5500	15285.6	14229.6	13173.6	12117.6	11061.6
6000	16646.4	15494.4	14342.4	13190.4	12038.4
6500	18002.4	16754.4	15506.4	14258.4	13010.4
7000	19353.6	18009.6	16665.6	15321.6	13977.6
7500	20700.0	19260.0	17820.0	16380.0	14940.0
8000	22041.6	20505.6	18969.6	17433.6	15897.6
8500	23378.4	21746.4	20114.4	18482.4	16850.4
9000	24710.4	22982.4	21254.4	19526.4	17798.4
9500	26037.6	24213.6	22389.6	20565.6	18741.6
10000	27360.0	25440.0	23520.0	21600.0	19680.0

10° Consommation d'air froid.

En moyenne, on a pour :

Minerais réfractaires.	2100	mèt. cub. de vent pour 0/0 fonte.
<i>id.</i> moyens réfractaires.	1950	<i>id.</i> <i>id.</i>
<i>id.</i> moyens.	1800	<i>id.</i> <i>id.</i>
<i>id.</i> moyens fusibles.	1650	<i>id.</i> <i>id.</i>
<i>id.</i> fusibles.	1500	<i>id.</i> <i>id.</i>

Quantité d'air lancée par minute.

FONTE PRODUITE par 24 heures.	MINÉRAIS réfractaires.			MINÉRAIS moyens RÉFRACTAIRES.			MINÉRAIS moyens.			MINÉRAIS moyens fusibles.			MINÉRAIS. fusibles.		
	<i>Pression du vent en centimètres de mercure.</i>														
	C. D.	C. M.	C. T.	C. D.	C. M.	C. T.	C. D.	C. M.	C. T.	C. D.	C. M.	C. T.	C. D.	C. M.	C. T.
	20	15	10	19	14	9	18	13	8	17	12	7	16	11	6
m. c.			m. c.			m. c.			m. c.			m. c.			
500	7.36		6.86			6.36			5.86			5.36			
1000	14.70		13.70			12.70			11.70			10.70			
1500	22.01		20.51			19.01			17.51			16.01			
2000	29.30		27.30			25.30			23.30			21.30			
2500	36.56		34.06			31.50			29.06			26.56			
3000	43.80		40.80			37.80			34.80			31.80			
3500	51.01		47.51			44.01			40.51			37.01			
4000	58.20		54.20			50.20			46.20			42.20			
4500	65.36		60.86			56.36			51.86			47.36			
5000	72.50		67.50			62.50			57.50			52.50			
5500	79.61		74.11			68.61			63.11			57.61			
6000	86.70		80.70			74.70			68.70			62.70			
6500	93.76		87.26			80.76			74.26			67.76			
7000	100.80		93.80			86.80			79.80			72.80			
7500	107.81		100.31			92.81			85.31			77.81			
8000	114.80		106.80			98.80			90.80			82.80			
8500	121.76		113.26			104.76			96.26			87.76			
9000	128.70		119.70			110.70			101.70			92.70			
9500	135.61		126.11			116.61			107.11			97.61			
10000	142.50		132.50			122.50			112.50			102.50			

REMARQUE.

La quantité de vent consommée par minute en mètres cubes est le 1/8 de la quantité de coke brûlée par heure en kilogrammes.

11° Quantités moyennes d'air lancées par cheval et par minute pour différentes pressions.

Pressions.	kilog.		m. c.
1 centimètre de mercure =	0.0136 par centimètre carré.		29.78
2 <i>id.</i>	0.0272	<i>id.</i>	14.89
3 <i>id.</i>	0.0408	<i>id.</i>	9.92
4 <i>id.</i>	0.0544	<i>id.</i>	7.44
5 <i>id.</i>	0.0680	<i>id.</i>	5.95
6 <i>id.</i>	0.0816	<i>id.</i>	4.96
7 <i>id.</i>	0.0952	<i>id.</i>	4.25
8 <i>id.</i>	0.1088	<i>id.</i>	3.72
9 <i>id.</i>	0.1224	<i>id.</i>	3.30
10 <i>id.</i>	0.1360	<i>id.</i>	3 00
11 <i>id.</i>	0.1496	<i>id.</i>	2.71
12 <i>id.</i>	0.1632	<i>id.</i>	2 48
13 <i>id.</i>	0.1768	<i>id.</i>	2.29
14 <i>id.</i>	0.1904	<i>id.</i>	2.13
15 <i>id.</i>	0.2040	<i>id.</i>	1.98
16 <i>id.</i>	0.2176	<i>id.</i>	1.86
17 <i>id.</i>	0.2312	<i>id.</i>	1.75
18 <i>id.</i>	0.2448	<i>id.</i>	1.66
19 <i>id.</i>	0.2584	<i>id.</i>	1.57
20 <i>id.</i>	0.2720	<i>id.</i>	1.49

12° Force en chevaux des machines soufflantes pour chaque 100 kilog. de fonte coulée par 24 heures.

Minerais réfractaires.	cokes durs.	f	cheval.
<i>id.</i>	<i>id.</i> moyens.	0.70	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>id.</i> tendres.	0.48	<i>id.</i>
moyens réfractaires.	<i>id.</i> durs.	0.90	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>id.</i> moyens.	0.62	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>id.</i> tendres.	0.42	<i>id.</i>
moyens.	<i>id.</i> durs.	0.80	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>id.</i> moyens.	0.54	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>id.</i> tendres.	0.36	<i>id.</i>
moyens fusibles.	<i>id.</i> durs.	0.70	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>id.</i> moyens.	0.46	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>id.</i> tendres.	0.30	<i>id.</i>
fusibles.	<i>id.</i> durs.	0.60	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>id.</i> moyens.	0.38	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>id.</i> tendres.	0.24	<i>id.</i>

CHAPITRE VI.

Résumé ou détermination des bénéfices probables d'une usine de hauts-fourneaux, suivant les divers prix de revient des matières premières.

Nous avons dit que pour 1000 kilog. fonte moyenne, il fallait :

- 4000 kil. houille.
- 3000 kil. minerai.
- 1000 kil. castine ou herbue.

En produisant par jour 15,000 kil. de fonte, il se consomme dans le même temps :

- 60000 kil. de houille, donnant 33000 kil. de coke.
- 45000 kil. de minerai.
- 15000 kil. castine ou herbue.

1° Frais généraux.

Le capital social étant 700,000 fr. l'intérêt à 5 p. 0/0 et l'usé à 5 p. 0/0 portent à 70,000 fr. par an une première somme à prélever sur les recettes. Adoptant 300 jours pour le temps moyen du travail d'un haut-fourneau par an, ce, à cause des chômages que nécessite tous les 4, 5 ou 6 ans le renouvellement de l'une ou plusieurs parties intérieures, la dépense journalière correspondant au

capital social est $\frac{70000}{300} = 233\text{f.}33$. Les frais de gérant, directeur, comptable et employés divers montent à 20,000 fr. par an ou $\frac{20000}{300} = 66\text{f.}66$ par jour. On a donc pour frais généraux :

1° Intérêt.	233.33
2° Personnel	66.66
Total.	300.00

500 fr. pour 15000 kilog. fonte font $\frac{500}{15} = 20$ fr. par 1000 kil.

2° Main-d'œuvre.

La carbonisation du coke effectuée à l'entreprise, à raison de 4f.30 les 1000 kilog., donne, pour 53000 kilog., une dépense journalière de $53 \times 4.50 = 30$ fr.

Le transport du coke aux gueulards, le cassage et le grillage de la mine en roche, le cassage de la castine, le transport de la mine et de la castine aux gueulards, s'effectuent au moyen de 12 hommes travaillant nuit et jour par équipes de 12 heures, faisant par conséquent 24 hommes à 2 fr. en moyenne. Net 50 fr.

Le soin des machines exige 2 mécani-

ciens et 2 chauffeurs à 4 francs l'un : 16 francs.

La fonderie occupe par fourneau 6 hommes pendant 24 heures, qui, à 5 fr. l'un dans l'autre pour 12 heures, font par fourneau 30 fr., et pour les 2, 60 fr.

Le service de la cour, de la fonderie, du casse-fonte, du crassier, est fait par 6 hommes et 3 chevaux, coûtant ensemble 24 fr.

On a donc pour total de la main-d'œuvre par jour :

1° Fours à coke.	50 fr.
2° Gueulards.	50
3° Machines.	16
4° Fonderie.	60
5° Service de la cour.	24
Total.	200 fr.

200 fr. pour 15000 kilog. fonte, font $\frac{200}{15} = 13\text{f.}30$ par 1000 kilog.

3° Matières premières.

1° *Houille.* Elle peut coûter, rendue aux fours à coke, 5, 10, 15, 20, 25 et même 30 fr., les 1000 kilog.

2° *Minerai.* Il peut coûter, rendu dans la halle de préparation, 5, 10, 15 et même 20 fr. les 1000 kilog.

3° *Castine.* Elle peut s'évaluer à 4 fr. les 1000 kilog. pour tous les cas.

Quels que soient les prix des matières premières, les frais généraux et la main-d'œuvre ne changeront pas et seront toujours de $20 + 13.30 = 33$ fr. net par 1000 kilog. de fonte produite. La fonte peut se vendre de 150 à 250 fr. les 1000 kilog. sortant de l'usine : soit 200 fr. en moyenne.

$210 - 33 = 177$ fr. qui restent pour payer les matières, les réparations et les bénéfices nets.

Considérant 10 p. 0/0 comme le minimum convenable pour réparations et bénéfices nets, il reste pour l'acquisition des matières premières :

$$177\text{f} - 17.70 = 159\text{f.}30.$$

Toutes les fois que le prix d'acquisition des matières premières dépassera ce chiffre, il y aura perte à exploiter les hauts-fourneaux. En donnant ce chiffre de 159f.30, nous sommes obligés d'admettre un fort léger bénéfice net, comparativement aux chances que l'on court dans cette industrie; aussi dirons-nous qu'en général, si le prix de revient des matières premières ne dépasse pas 150 f., on pourra exploiter cette industrie avec avantage.

Sur la composition de quelques anthracites.

Par M. JACQUELAIN,

Préparateur à l'école centrale des arts et manufactures.

(Extrait.)

De tous les combustibles minéraux qui ont excité à différentes époques l'attention des chimistes, la houille, tant à cause de sa profusion que de ses emplois faciles et variés, se présente comme la seule espèce de combustible sur la composition duquel nous possédions aujourd'hui des notions certaines.

L'anthracite au contraire, comme combustible plus réfractaire, semble avoir été mis de côté dans toutes ces études, ou du moins le petit nombre d'analyses qu'on en a faites, nous indique uniquement la proportion de carbone, de cendres et de matières volatiles dosées par différence.

J'ai donc entrepris l'étude de quelques anthracites; mais avant de faire connaître leur composition élémentaire, je donnerai quelques détails sur leurs propriétés physiques.

Anthracite de Swansea. Densité =

1,27. D'un noir éclatant, d'une grande compacité; à structure lamelleuse, à cassure raboteuse dans le sens perpendiculaire à la superposition des feuilletts, homogène dans tous les échantillons, facile à briser, difficile à pulvériser; sa poussière ne tache pas les doigts. Ce combustible brûle sans se désagréger et sans produire de flamme.

Anthracite de Sablé (Sarthe). Densité = 1,73. Doué d'un grand éclat; quelquefois terne et faiblement irisé; à cassure conchoïdale; facile à pulvériser; sa poussière ne tache pas les doigts. Ce combustible brûle sans se diviser et sans produire de flamme.

Anthracite de Vizille (Isère). Densité = 1,73. Texture feuilletée, cassure raboteuse; toutes les parties brisées sont très-polies, miroitantes et rarement irisées. La pulvérisation de cet anthracite est difficile à cause de sa dureté; sa poussière ne tache pas les doigts. Il brûle en se fracturant et sans produire de flamme.

Anthracite de l'Isère. Densité = 1,63. Texture feuilletée, cassure raboteuse; les parties brisées sont brillantes et polies; la combustion s'opère difficilement, sans flamme et sans division de la matière.

Tableau de la composition élémentaire des anthracites indiqués.

	ANTHRACITE de SWANSEA (Angleterre).	ANTHRACITE de SABLÉ (Sarthe).	ANTHRACITE de VIZILLE (Isère).	ANTHRACITE de L'ISÈRE.
Carbone.	90.58	87.22	94.09	94.0
Hydrogène.	3.60	2.40	1.85	1.40
Azote.	0.29	2.31	2.85	0.58
Oxigène.	3.81	1.08	. . .	. . .
Cendres.	1.72	6.00	1.90	4.0
	100 00	100.00	100.69	100.07

En jetant un coup d'œil sur le tableau précédent, on y voit clairement démontré que plusieurs anthracites renferment une proportion de carbone dont les combustibles analysés jusqu'ici ne présentent aucun exemple.

On remarque en second lieu que tous

Le Technologiste, T. II. — Novembre 1840.

ces échantillons chauffés en vases clos, à une température très-élevée, abandonnent de l'hydrogène en quantité notable et presque pur.

Ce résultat tout à fait inattendu, s'il était constant dans tous les anthracites (j'ai l'intention de le vérifier), deviendrait

un caractère distinctif de cette classe de corps.

Avant de terminer, je dirai quelques mots tendant à mieux faire connaître l'anthracite du Glamorganshire.

La quantité de gaz hydrogène qu'il peut former par une calcination en vases clos étant évaluée à 240 litres par kilogramme du combustible, on voit que ces résultats se rapprochent de ceux obtenus en grand dans les établissements d'éclairage, puisqu'on y recueille environ 180, 200 à 230 litres de gaz par kilogramme d'anthracite; il est vrai que les propriétés du gaz hydrogène sont nulles, mais il est certain aussi qu'au moyen de la vapeur d'eau dirigée sur ce combustible porté au rouge, on se procure aujourd'hui à Swansea, un gaz très-éclairant et sans odeur. La pureté de cet anthracite est telle, qu'il ne reste plus de matière charbonneuse dans les cornues où se passe la réaction, lorsque l'opération a été bien conduite.

D'après ce qui précède, il est évident qu'un combustible dont la masse se présenterait dans toutes ses parties d'exploitation avec cette homogénéité, serait une découverte d'une haute portée pour le traitement des minerais de fer et la qualité des produits qui en résultent.

Nouvelle méthode simple pour recouvrir par la voie humide, le cuivre et le laiton, d'une couche d'un blanc spéculaire solide.

Par M. le doct. R. BËTTGER.

En faisant quelques essais pour donner à la superficie des planches de cuivre, par la voie humide, l'aspect du tombaek ou du laiton, ainsi que cela se pratique comme on sait par la voie sèche, au moyen de la vaporisation du zinc dans la fabrication de l'or faux ou or de Lyon, j'ai découvert un moyen simple et économique pour recouvrir d'une couche de zinc solide et blanc spéculaire, les traits, fils et planches de cuivre ou de laiton, les tissus faits avec les fils de ces métaux, les épingles, le clinquant, etc. Ce moyen pourra aussi être utile dans les cabinets de physique et aux constructeurs d'instruments, mais je me bornerai, pour le moment, à indiquer son emploi pour faire des plaques de cuivre enduites de zinc, qu'on pourrait dépouiller d'un côté, au moyen de l'acide sulfurique étendu, de la couche de zinc qu'elles auront reçue, qui serviront à la construction des piles de Zamboni, et dans une foule d'autres expériences sur l'électricité de contact.

D'après la manière dont se comporte un disque de carton trempé dans une solution de sel ammoniac, relativement aux disques ou plaques de cuivre et zinc dans la construction de la pile de Volta, on devait être porté à croire que le sel ammoniac était l'agent le plus propre pour zinguer une surface de cuivre ou de laiton, et c'est en effet ce que j'ai parfaitement constaté par expérience; voici comment on procède.

On commence par se procurer du zinc en grenaille fine, en faisant fondre ce métal, et dès qu'il est en fusion en le coulant dans un mortier de fonte fortement chauffé, où, au moyen d'un pilon de fer, on frappe immédiatement la masse liquide, et on continue à frapper sans interruption jusqu'à ce que le métal soit complètement figé. Cela fait, on prend cette grenaille fine, on en met dans une capsule de porcelaine ou dans tout autre vase non métallique, et on verse dessus une solution concentrée de sel ammoniac, on chauffe jusqu'à ébullition et on jette dedans les objets à zinguer dont la surface a été préalablement décapée au moyen de l'acide chlorhydrique étendu. En continuant l'ébullition, les objets se recouvrent, en moins de quelques minutes, d'une couche de zinc d'un blanc spéculaire qu'il est très-difficile de leur enlever par un frottement ou autre moyen mécanique.

Ce zinguage se produit évidemment en vertu d'une action galvanique bien simple et facile à expliquer, car la combinaison du zinco-chlorure d'ammonium qui se forme alors, se trouve décomposée par la présence des grenailles de zinc et des planches ou fils de cuivre. Le chlore d'une partie du sel ammoniac, qui devient libre par suite de la réaction mutuelle du sel et du zinc, se porte sur le zinc, tandis que l'ammonium qui s'est combiné au chlore se dégage sous forme de sel ammoniac gazeux. Une autre portion non décomposée du sel ammoniac s'unit au chlorure de zinc pour former du zinco-chlorure d'ammonium, sel double très-soluble et très-facile à décomposer.

Maintenant, si dans la solution il se rencontre de la grenaille de zinc en excès, simultanément et immédiatement en contact avec du cuivre électro-négatif, le sel double formé d'abord se décompose en ses éléments, et le zinc réduit vient adhérer fortement à la surface du cuivre négatif.

L'alcool, quand on l'emploie à la place du sel ammoniac, ne manifeste pas ces propriétés quoiqu'on eût pu présumer qu'il les possédât, attendu que le tartrate double d'oxide de zinc et de potasse

se forme aisément par le traitement du zinc par l'alcool, et que ce sel double est également très-soluble.

L'opération à laquelle on a donné le nom de galvanisation du fer, pourra peut-être ainsi s'exécuter par la voie humide, en ayant soin de recouvrir de cuivre la surface du fer ou de l'acier qu'on voudra zinguer en les plongeant dans une dissolution concentrée de vitriol bleu. Au reste, on n'aperçoit aucune raison théorique pour laquelle on ne verrait pas se déposer une couche métallique provenant de ce zinc en dissolution sur le fer qui se comporte comme un élément électro-négatif relativement au zinc.

Le cadmium, traité comme le zinc, s'est montré sous ce rapport complètement indifférent.

Sur un nouvel alun.

Par M. le Dr MOHR, de Coblenz.

Depuis quelque temps on trouve dans le commerce une espèce d'alun qui, à ce qu'on assure dans les ateliers, renferme à un très-haut degré de concentration les parties utiles tant dans la teinture que dans l'impression, ce qui rend son emploi plus avantageux et diminue d'une manière sensible ses frais de transport. Cet alun n'a pas la moindre ressemblance extérieure avec l'alun ordinaire de potasse, puisqu'il n'offre aucune trace de cristallisation, mais se présente en tables ou plaques plates, rectangulaires et de 23 à 30 millimètres d'épaisseur. Il est blanc; sa transparence est faible; il se dissout très-aisément dans l'eau; sa saveur un peu âpre rappelle celle de l'alun commun, mais est beaucoup plus vive que celle de ce dernier. Chauffé dans un creuset il se boursoufle et se fond ensuite en une masse gommeuse. Lorsqu'on l'expose à une température plus élevée, il dégage des vapeurs ayant l'odeur de celles de l'acide sulfureux. Néanmoins la masse calcinée ne s'en dissout pas moins encore très-aisément dans l'eau. Si on jette dans une solution concentrée de cet alun du sulfate de potasse en poudre, il se forme promptement une croûte saline d'alun ordinaire.

Les réactifs démontrent que cet alun contient de l'alumine et de l'acide sulfurique, mais pas d'ammoniaque; l'analyse quantitative y a fait trouver aussi une faible proportion de potasse. Toutefois, comme en définitive les parties constituantes d'un alun déterminent, sous plus d'un rapport, sa valeur propre dans certaines applications prati-

ques, il était nécessaire de rechercher avec plus d'exactitude quelles étaient les proportions de ses éléments. Il n'y a, en effet, que la connaissance de la composition en centièmes qui puisse permettre au praticien d'apprécier la véritable valeur d'un nouveau produit dont on vante les propriétés, d'en établir le prix réduit et de se mettre en garde contre les tentatives de la cupidité ou de la fraude.

L'analyse de la substance en question ne présentait aucune difficulté.

10,38 grammes dudit alun ont donné avec l'ammoniaque un précipité volumineux qui, traité convenablement, pesait 1,472 grammes, ce qui correspond à 13,91 p. 0/0 d'alumine.

6,21 grammes de cet alun ont fourni avec un sel de baryte 6,53 grammes de sulfate de baryte qui correspondent à 36,24 p. 0/0 d'acide sulfurique.

7,22 grammes dudit alun précipités par l'ammoniaque, filtrés et la liqueur évaporée à siccité, ont donné 0,200 d'un résidu résistant à la chaleur et qui consistait en sulfate de potasse, puis, mis en contact avec l'acide tartrique, il régénérât du tartrate de potasse et donnait, avec les sels de baryte, les précipités connus. Cette quantité de sulfate de potasse s'est élevée à 2,77 p. 0/0.

7,22 grammes du nouvel alun, chauffés jusqu'à fusion complète, ont laissé 4,32 grammes de résidu, qui néanmoins contenaient encore de l'eau. Chauffés plus vivement encore, le poids de ce résidu est tombé à 3,333, mais avec dégagement d'un peu d'acide sulfurique.

Afin de corriger ces deux derniers résultats, qui sont au-dessus et au-dessous de la moyenne, on a mélangé une quantité pesée de l'alun avec de l'oxide de plomb nouvellement calciné; on a fait bouillir avec de l'eau, puis on a évaporé et chauffé fortement. Dans cette opération 4,01 d'alun ont perdu 1,99 d'eau ou 49,6 p. 0/0.

La composition de cet alun peut donc être établie de la manière suivante. Sur 100 parties il renferme :

13,91	alumine.
36,24	acide sulfurique.
2,77	sulfate de potasse.
49,60	eau.

102,52

Dans ce calcul, l'acide sulfurique de la petite quantité de sulfate de potasse est compté 2 fois; si nous déduisons 1,27 de cet acide que ce sel renferme, il restera pour la somme des parties constituantes 101,25. On voit donc,

d'après cette composition, que l'alun en question n'est, à proprement parler, qu'un sulfate pur d'alumine avec 18 atomes d'eau de cristallisation, combinaison, d'après le Manuel de chimie de M. Berzélius, dont on a déjà reconnu l'existence, et qui doit renfermer 48,53 p. 0/0 d'eau de cristallisation. La petite proportion du sulfate de potasse qu'on y rencontre nous indique d'où provient ce sel. Probablement cet alun se prépare avec de l'argile figuline calcinée et pulvérisée, et de l'acide sulfurique qui n'a pas encore été concentré, qu'on fait bouillir ensemble dans des vases plats sur un feu vif, puis qu'on coule aussitôt; ce qui lui donne cette forme non-cristallisée sous laquelle on le trouve dans le commerce.

Cet alun est complètement exempt de fer et remplace avantageusement l'alun ordinaire dans une foule d'emplois.

On sait que ce n'est pas une supposition gratuite que de considérer la valeur des différents aluns comme proportionnelle à la quantité d'alumine qu'ils renferment. Or l'alun dont il est question contient 13,91 p. 0/0 de cette terre, tandis que l'alun ordinaire cristallisé n'en renferme que 10,8 : donc le premier en contient 3,1 p. 0/0 de plus, qui correspondent à 28,7 p. 0/0 de l'alumine de l'alun de potasse. Par conséquent, si le nouvel alun est de 28,7 p. 0/0 plus cher que l'autre, les deux prix sont égaux sous le rapport de l'alumine, c'est-à-dire que pour le même prix on achète une même quantité d'alumine.

Le nouvel alun possède un avantage important quand il s'agit de la préparation du mordant d'acétate d'alumine; car comme il ne renferme pour ainsi dire pas de sulfate de potasse, il s'ensuit qu'en le décomposant par l'acétate de plomb, il épargne $\frac{1}{4}$ de la quantité de ce sel employée précédemment, puisque 3 atomes de sulfate d'alumine sont combinés à un atome de sulfate de potasse dans l'alun ordinaire.

Je n'ai reçu encore aucune information relativement au prix de cet alun dans le commerce, mais, d'après ce qui vient d'être dit, chacun pourra aisément calculer si, au prix où il est coté, il y a un avantage décidé à en faire usage de préférence à celui ordinaire. Dans l'emploi direct de l'alun son prix ne doit pas s'élever à plus de $\frac{1}{3}$ de celui de l'alun de potasse; quand on en fera usage pour préparer le mordant d'acétate d'alumine, il faudra faire en outre entrer dans les calculs le prix du sel de saturne.

Procédé pour fabriquer du sulfate d'alumine.

Par M. W. WIESMANN.

M. Wiesmann s'est proposé de fabriquer du sulfate d'alumine et de l'alun parfaitement exempts de fer, par un moyen connu, mais qui n'a peut-être pas encore été appliqué en fabrique.

Pour cela il prend de l'argile contenant la moindre quantité possible de fer, et la calcine à une chaleur rouge modérée; puis il la réduit en poudre, la place dans des bassines en plomb chauffées à la vapeur, et verse dessus la quantité suffisante d'acide sulfurique à 66° pour dissoudre presque l'argile, mais non pas complètement, afin d'économiser l'acide dans ce traitement. Il agite la masse dans la bassine jusqu'à ce qu'elle soit desséchée, puis amène de l'eau bouillante pour dissoudre le sel qui s'est formé. Enfin les liquides ainsi obtenus sont décantés dans des cuves jusqu'à ce qu'ils soient parfaitement clairs et limpides.

Ce mode de traiter l'argile est depuis longtemps mis en usage; mais voici comment l'auteur sépare le fer de ses liqueurs.

Il prend une quantité déterminée du liquide de ses cuves, qu'il soumet à l'épreuve au moyen du prussiate de potasse ou autre réactif semblable, afin de s'assurer de la proportion de fer que ses dissolutions renferment. Celles-ci étant jaugées, il en conclut, par le calcul, la quantité de fer sur laquelle il doit opérer. Puis, quelle que soit cette quantité, il mélange à ses liqueurs un poids égal à celui du fer de prussiate de potasse dissous dans l'eau, et agite avec soin. Le prussiate se combine au fer sous forme de bleu de Prusse qui se précipite, et il ne reste plus dans le liquide qu'un composé d'alumine, d'acide sulfurique et d'eau, qu'on tire au clair et qu'on peut immédiatement employer dans les arts. Quand on veut l'obtenir sous forme plus rapprochée, on concentre, par une évaporation vive et rapide dans de grandes bassines en plomb, jusqu'à pellicule, on coule dans des rafraîchissoirs où la matière refroidit et se prend en masse. Le produit est un sulfate d'alumine très-pur et très-concentré. On peut employer aussi pour précipiter le fer la lessive de sang des fabriques de bleu de Prusse.

Si on veut obtenir de l'alun on brevète avec la potasse ou l'ammoniaque par les moyens ordinaires.

Note sur la préparation du tannin.

Par M. DUVAL.

Pour préparer le tannin par notre procédé, on prend comme à l'ordinaire parties égales de noix de galle et d'éther en poids. On expose ces deux substances, dans un vase de verre ou de grès, à une température de 15 à 20 degrés; après un mois environ de macération, le mélange s'étant formé en une pâte assez solide, on renferme cette masse dans une forte toile en fil et on la soumet à la presse. Le produit qu'on obtient est d'une consistance de mélasse, très-gluant au toucher, et qui, comme nous en avons fait l'expérience, ne laisse dégager aucune partie de l'éther qu'il retient à la température ordinaire. Si, après avoir mis ce mélange dans un vase à large ouverture, on l'exposait à l'étuve ou au soleil, au bout de peu de temps on verrait la surface se couvrir d'efflorescences, tandis que le reste de la masse se maintiendrait sous l'aspect d'un liquide épais, mielleux pendant plus de six mois.

Pour obvier à cet inconvénient qui retarde la préparation du tannin et qui nuit à sa pureté, parce que les corps étrangers contenus dans l'atmosphère se déposent à sa surface, il faut soumettre le mélange à l'action d'une température élevée jusqu'à 120 degrés au moins. C'est par l'intermédiaire du chlorure de calcium très-concentré que nous sommes parvenus à obtenir ce degré de température d'une manière fixe. Le chlorure de calcium forme ainsi un excellent bain-marie, dont le service peut être précieux dans beaucoup de préparations chimiques.

L'appareil que j'emploie se compose

- 1° *D'une chaudière en fer* contenant le chlorure de calcium;
- 2° *D'une bassine à fond plat en argent* (on peut se servir d'une bassine de cuivre, pourvu qu'elle soit bien décapée) dans laquelle on met le tannin. On place cette dernière dans le chlorure de calcium dont on élève la température jusqu'au point d'ébullition. Mais pour obtenir une chaleur de 120 degrés sans brûler le produit et sans accident pour l'opérateur, il faut quelques précautions de pratique faciles à prévoir.

Ayant disposé l'appareil avec toutes les précautions convenables, et l'ayant mis en activité avec prudence, la portion d'éther qui maintenait le tannin à l'état de liquide épais se volatilise très-promp- tement, et la partie inférieure de la

masse touchant la bassine se transforme en écailles brillantes, presque blanches, très-légères, puisqu'elles forment un volume bien plus considérable relativement au même poids. Cependant la partie supérieure est restée colorée et transparente, parce qu'elle contient encore une grande quantité d'éther qui ne peut point se dégager, la chaleur n'ayant pas été assez forte vers ce point pour la chasser. C'est dans cet état qu'on trouve le tannin dans le commerce. Mais pour le rendre léger et blanc dans toute la masse, il faut recouvrir la bassine d'une plaque en cuivre sur laquelle on met des cendres rouges; alors on aperçoit le même phénomène que nous avons indiqué ci-dessus, savoir que cette partie restée colorée acquiert plus de volume en se transformant en écailles très-légères, blanchâtres, ainsi qu'il était arrivé pour la partie touchant la bassine elle-même.

Nouvelle méthode pour fabriquer la morphine et ses sels.

Par le docteur MOHR, de Coblenz.

On fait bouillir l'opium dans l'eau, dans laquelle cette substance se dissout aisément; la décoction est passée à travers un linge, et on exprime le résidu. Ces opérations, c'est-à-dire l'ébullition et l'expression, sont répétées deux fois sur la même quantité d'opium, et la solution totale est concentrée jusqu'à ce que son poids soit à peu près quatre fois plus considérable que l'opium employé. La solution concentrée encore chaude est mélangée à un lait de chaux préparé avec une quantité de chaux sèche égale à la quatrième partie du poids de l'opium. Le mélange est chauffé jusqu'à l'ébullition et filtré à travers un linge pendant qu'il est encore chaud. La liqueur filtrée a une légère couleur jaune brun. Avant qu'elle soit refroidie, on y mélange un excès de sel ammoniac pulvérisé, la chaux est saturée par l'acide chlorhydrique, l'ammoniaque mis en liberté et la morphine précipitée.

Quand la solution est très-fortement concentrée, la précipitation est instantanée, et le précipité égale presque en volume la moitié de la solution; mais lorsque cette solution n'a pas un degré aussi élevé de concentration, il n'y a pas d'abord de précipitation, mais à mesure que la liqueur refroidit, on voit apparaître quelques aiguilles, et à une certaine époque il se forme tout à coup un précipité volumineux.

La particularité que présente ce pro-

zédé consiste en ce qu'il donne un beau produit en morphine bien cristallisé, sans exiger l'emploi de l'alcool. Cette circonstance est due à ce que l'ammoniaque n'y est pas ajoutée à l'état libre, mais est générée par le contact immédiat de la substance sur laquelle il faut agir. La morphine est presque incolore, et en la dissolvant dans de l'acide chlorhydrique et en soumettant la solution à la cristallisation, on obtient un chlorhydrate de morphine en cristaux très-purs et parfaitement blancs.

Il est bon d'observer que le lait de chaux ne doit pas être ajouté à une solution chaude et bouillante de l'opium brut, autrement le précipité adhère sur les parois du vase et ne se redissout plus ensuite parfaitement. La liqueur contenant la morphine doit être froide ou simplement tiède quand on y ajoute le lait de chaux. Si elle est bouillante, elle doit être ajoutée au lait de chaux, mais non pas *vice versa*.

Purification de l'acide chlorhydrique impur du commerce.

Par le Dr HARE.

On sait que l'acide sulfurique concentré, quand on l'ajoute à de l'acide chlorhydrique liquide, chasse en plus ou moins grande quantité celui-ci sous forme de gaz, par suite de son affinité supérieure pour l'eau. Au prix inférieur actuel de l'acide du commerce, M. Hare a trouvé qu'il était avantageux de purifier ce dernier acide en le soumettant à l'action du premier.

Une cornue tubulée en verre ayant été remplie d'acide chlorhydrique, on laisse couler goutte à goutte de l'acide sulfurique d'un entonnoir à robinet par un tube qui descend dans l'acide chlorhydrique contenu dans cette cornue, dans la tubulure de laquelle il est luté avec des bandes de caoutchouc. Le bec de la cornue ayant été recourbé au feu par le bout, pénètre par la tubulure dans le corps d'une autre petite cornue entourée avec de l'eau non refroidie. Le bec de cette dernière plonge de même dans une plus grande à demi pleine d'eau, à laquelle on applique de la glace. On pourrait, de la même manière, conduire le bec de cette troisième cornue dans une quatrième. Après avoir ainsi introduit un équivalent en poids d'acide sulfurique, et quand le dégagement du gaz n'a plus suffisamment d'activité, on applique la chaleur jusqu'à ce que tout l'acide chlorhydrique ait été distillé.

Blanchiment des cires végétales.

Par M. ED. SOLLY.

L'un des meilleurs moyens que j'aie trouvés pour blanchir les cires végétales consiste dans l'emploi du chlore; mais comme dans ce cas il est nécessaire que les matériaux dont on se sert pour dégager ce chlore, soient intimement mélangés avec la cire, cette circonstance fait naître des difficultés qui paraissent insurmontables, quand il s'agit de séparer ensuite les résidus de ces matériaux qui ont été mêlés avec la cire, lorsque celle-ci est parvenue au blanc qu'on veut obtenir.

On peut, il est vrai, faire usage du chlore à l'état gazeux pour opérer le blanchiment; mais le procédé marche avec une si grande lenteur, qu'on ne peut le considérer comme manufacturier.

J'ai trouvé, après bien des essais, que l'acide nitrique concentré était également un puissant agent de décoloration pour cette substance, et qu'il possédait l'avantage de ne laisser aucun résidu qui oblige à en opérer la séparation. Toutefois les frais auxquels entraîne le procédé m'ont paru élever pendant longtemps une forte objection contre son emploi. Ce n'est qu'après beaucoup de tentatives que je me suis définitivement arrêté au moyen que voici :

On fait fondre la cire et on verse dans la matière fondue une petite quantité d'acide sulfurique étendu et composé d'une partie d'acide et de deux d'eau; puis on y jette quelques cristaux de nitrate de soude. On agite alors le tout avec un morceau de bois et on soutient pendant quelque temps à la même température. Il se dégage bientôt au fond du vase une quantité considérable d'acide nitrique à l'état de pureté, qui, répandu sur toute la surface du fond de ce vase, est obligé nécessairement de traverser la cire en fusion.

Cette méthode a très-bien atteint le but; elle est rapide et économique, et le résidu, ne consistant qu'en une petite quantité d'une solution de sulfate de soude, est aisément enlevé.

Si on désirait employer le chlore au lieu d'acide nitrique, comme agent de blanchiment, on pourrait adopter un mode d'opérer absolument semblable ou analogue.

Nouvelle méthode pour produire des images photogéniques.

Par le doct. SCHÆFHAULT.

La méthode de M. Talbot pour pro-

duire des images photogéniques ne donne, comme on sait, que des résultats qu'on a nommés *negatifs*, parce que, dans ces images, les clairs y sont représentés par des teintes noires ou brunes, tandis que ce sont les ombres qui restent claires sur le papier; celle que propose l'auteur est, au contraire, *positive*, c'est-à-dire qu'elle fournit un moyen de représenter les points lumineux par des clairs, et les ombres par les parties colorées du dessin.

La première condition qu'il s'agit de remplir est de se procurer un papier d'une très-grande sensibilité par un procédé comparativement rapide. Pour cela on prend du papier ordinaire, qu'on passe avec adresse sur la surface d'un vase plat contenant une solution concentrée de nitrate d'argent (3 à 4 grammes de nitrate fondu pour 10 grammes d'eau distillée). On convertit ensuite le nitrate d'argent en chlorure en exposant ce papier à la vapeur d'acide chlorhydrique bouillant. Il en résulte une couche de chlorure d'argent doué d'un éclat soyeux particulier et qui s'est attaché à la surface du papier sans pénétrer dans sa masse. Afin de donner à cette couche de chlorure le plus haut degré de sensibilité, on fait sécher le papier et on le passe une seconde fois sur la surface de la solution du nitrate d'argent. Après une nouvelle dessiccation, le papier est propre à être mis en œuvre, et la répétition des procédés n'ajoute plus rien à sa sensibilité.

Voici maintenant comment on procède à la fixation des images.

On plonge les images pendant cinq à dix minutes dans l'alcool, et après avoir retiré le papier et toute l'humidité superflue avec un papier buvard, on le fait chauffer légèrement devant le feu, puis on le passe, ainsi préparé, dans de l'acide chlorhydrique étendu, auquel on ajoute quelques gouttes de nitrate acide de mercure. La préparation de ce nitrate paraît présenter de légères difficultés, et son addition à l'acide exige d'assez grandes précautions; il faut en essayer les effets d'abord sur des bandes de papier sur lesquelles on a produit différentes teintes et ombres par une exposition à la lumière, parce que si on l'ajoutait en trop grande quantité, les ombres légères et les demi-teintes disparaîtraient complètement.

Le papier, après avoir été passé dans la solution indiquée, est lavé avec soin à l'eau pure, puis séché à environ 70° centigr., ou jusqu'à ce que les parties blanches du papier prennent une légère teinte jaune. L'apparence de cette teinte

indique que le dessin est fixé d'une manière permanente.

Quant à la manière de renverser le dessin, elle est dans ses principaux points la même que celle proposée par M. Talbot.

Par le moyen indiqué ci-dessus, on ne se procure encore directement qu'une image négative. Pour obtenir un dessin photogénique dans l'état direct ou positif, il faut de même se servir du papier dont on vient de donner la préparation et le faire noircir en l'exposant à la lumière solaire; alors on le met macérer pendant une heure et demie dans un liquide qu'on prépare en mélangeant une partie de la solution acide de nitrate de mercure avec 9 à 10 parties d'alcool. Il se forme un précipité brillant jaune citron d'hypernitrate basique de protoxyde de mercure, et on conserve la liqueur claire pour l'usage. Le papier macéré est enlevé de la solution alcoolique, puis passé rapidement sur la surface de l'acide chlorhydrique étendu (1 partie d'acide concentré pour 7 à 10 parties d'eau), puis promptement lavé dans l'eau, légèrement et soigneusement séché à une chaleur qui n'excède pas 100° centigr. Dans cet état, le papier est propre à être blanchi par les rayons solaires; et pour fixer les images obtenues, il ne reste plus qu'à le plonger quelques minutes dans l'alcool, qui dissout le bichlorure libre de mercure. La macération ne doit pas être prolongée trop longtemps, attendu que, dans ce cas, le papier commencerait de nouveau à noircir.

Une autre méthode pour produire des images photogéniques positives consiste à faire usage de plaques métalliques et à les couvrir d'une couche d'hydrure de carbone préparé en dissolvant de la poix dans de l'alcool et en recueillant le résidu sur un filtre. Ce résidu, après avoir été bien lavé, est étendu aussi également que possible sur une plaque de cuivre métallique bien planée et qu'on fait chauffer. Cette plaque est ensuite carbonisée ou cimentée dans une boîte close en fonte de fer, et quand elle est froide, passée entre deux cylindres d'acier poli ressemblant aux rouleaux d'une presse en taille-douce ordinaire. Après ce procédé, la plaque est immergée dans la solution indiquée de nitrate d'argent, puis immédiatement exposée dans la chambre obscure. L'argent, par l'action des rayons solaires, est réduit à l'état métallique parfait; les lumières y sont représentées par les différentes intensités de la couleur de l'argent, qui a passé au blanc de lait, et les ombres par le

noir de la plaque carbonisée. En quelques secondes l'image est terminée, et la plaque est tellement sensible que la réduction de l'argent commence même à la lumière d'une chandelle. Pour fixer l'image, on n'a plus besoin que de plonger la plaque dans l'alcool mélangé avec une petite quantité d'hyposulfite de soude ou d'ammoniaque pure.

Observations photographiques.

Par M. J.-W. DRAPER, professeur de chimie à l'Université de New-York.

(Extrait.)

La couche d'iode n'est pas immédiatement nécessaire pour produire des images par la vapeur mercurielle. L'état de la surface métallique après l'ioduration semble suffire. En effet, si on prend une image photogénique, qu'on enlève le mercure en polissant la planche avec de la terre pourrie, qu'on lave à l'acide nitrique, et amène la surface à l'état brillant, si la planche n'a pas été soumise à la chaleur, on voit reparaître le dessin original lorsqu'on expose de nouveau à la vapeur mercurielle.

On a recommandé que la plaque, après avoir été iodurée, soit placée sans perte de temps dans la chambre obscure. Le plus long intervalle, dit M. Daguerre, ne doit pas excéder une heure; au delà de ce terme, ajoute-t-il, l'action de l'iode et de l'argent ne possède plus les propriétés photogéniques nécessaires. Pour moi, il est certain que cette assertion a besoin d'être modifiée. En effet, une plaque qui a été iodurée ne paraît pas perdre aussi promptement sa sensibilité. D'un autre côté, en la conservant dans les ténèbres pendant 12 ou 24 heures, sa sensibilité est souvent augmentée d'une manière remarquable. Il y a d'ailleurs d'autres avantages à agir ainsi. Ceux qui ont fait un grand nombre d'expériences photographiques, ont eu sans doute l'occasion de remarquer que la couche d'iode n'est pas également impressionnable sur toute la surface, et qu'il y a des points ou des endroits nuageux qui ne paraissent que peu ou point susceptibles d'impression. Souvent même, toute la surface se trouve dans ce cas, les clairs seuls apparaissent, mais les ombres correspondantes ne se développent pas, excepté en risquant de noircir toute la surface. Or, une plaque qui a été conservée plusieurs heures est

beaucoup moins sujette à ces effets, j'en ignore la raison, mais c'est un fait que je tiens à constater dans l'intérêt des voyageurs; l'iode ne perd pas sa sensibilité même au bout de plusieurs jours.

Sir John Herschel a cru qu'on avait besoin d'un achromatisme parfait dans la lentille de la chambre photographique, et M. Daguerre paraît avoir partagé cette opinion. Je crois que cette condition n'est nullement nécessaire, et j'ai établi des chambres obscures avec des lentilles bi-convexes non achromatiques qui m'ont donné de bons résultats; et les plus belles épreuves que j'ai obtenues l'ont été avec un verre de lunette de spectacle de 40 centimètres de foyer.

Il n'y a nulle obligation d'incliner la plaque à 45 degrés tant qu'on fait agir le mercure; on réussit tout aussi bien en tenant la plaque horizontalement.

M. Daguerre a indiqué deux méthodes pour enlever la couche sensitive qui couvre la plaque, savoir, de laver avec l'hyposulfite de soude ou une solution de sel marin. Le premier moyen réussit bien, mais le second assez imparfaitement. Il existe un troisième moyen très-simple, et qui l'emporte sous le rapport de l'économie, en même temps qu'il ajoute beaucoup à la magie du procédé aux yeux de ceux qui ne sont pas familiarisés avec les résultats de la chimie. La plaque ayant été plongée dans l'eau froide, est mise dans une solution de sel ordinaire de force modérée; elle y plonge sans éprouver de changement bien sensible; mais si on touche un de ses coins avec un morceau de zinc qu'on a gratté au vif, la couche jaune d'iodure se détache alors et disparaît. Le zinc et le cuivre formant un couple voltaïque avec le sel interposé, le premier de ces métaux s'oxide, et la surface de l'argent dégage de l'hydrogène. Ce gaz, à l'état naissant, décompose la couche d'iodure d'argent, pour former de l'acide hydriodique, qui étant très-soluble dans l'eau est enlevé immédiatement de la surface. Ce moyen diffère donc de celui par l'hyposulfite, en ce que dans celui-ci, il y a dissolution de l'iodure d'argent, tandis qu'il y a décomposition dans l'autre.

Il est indispensable de ne pas laisser le zinc trop longtemps en contact, autrement, son dépôt tacherait la planche; il faut même pour les grandes plaques opérer le contact aux quatre angles successivement pour éviter cet accident.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Séchoir volant, appliqué au métier à tisser.

Par M. VIMORT-MAUX, manufacturier à Perpignan.

S. I. *De la nécessité du parage ou apprêt des chaînes, pour le tissage.*

Il est généralement reconnu par tous les tisserands, qu'il est indispensable de donner aux fils qui composent la chaîne, un certain état de ténacité et de souplesse qui les rendent capables de supporter les chocs du battant sans se rompre, de passer librement dans les lames, ou de froter entre eux sans trop d'adhérence. Pour parvenir à ce but, il est universellement d'usage de donner à ces fils, lorsqu'ils sont tendus sur le métier, un apprêt qu'on appelle *parage*.

Cet apprêt varie beaucoup par sa composition, suivant les localités, les usages ou la nature de la fabrication; mais soit que l'on emploie les farineux, tels que des pommes de terre cuites, broyées et fermentées, des farines de céréales, des débris de pâtes de boulangerie délayées, etc., soit que l'on préfère des substances animales ou végétales collantes ou gommeuses, le but que l'on se propose est toujours le même; c'est-à-dire, unir la surface des fils, en rabattant leur duvet, leur donner plus d'adhérence et de force dans leur texture et les pénétrer d'un degré d'humidité plus considérable à l'extérieur. On préserve ainsi ces fils de l'action nuisible de l'air, par la couche légère d'enduit qui les recouvre.

Pour appliquer cet apprêt, on fait ordinairement usage de deux brosses, sur lesquelles on met une certaine quantité de la colle préférée, et l'ouvrier les passe légèrement, des deux mains en même temps, sur les deux surfaces de la chaîne; il a soin de ne pas trop charger ses brosses, pour ne pas noyer la partie sur laquelle il commence à agir; car, dans ce cas, il devrait, pour étendre et égaliser l'apprêt, froter trop longtemps et trop durement à la même place, ce qui pourrait altérer les fils sans remédier entièrement au premier inconvénient; ce défaut serait d'autant plus senti que les fils seraient plus fins.

Lorsque le parage est fait, l'ouvrier n'est pas encore au point de s'occuper de tissage. Il faut que sa chaîne arrive à

ce point moyen d'humidité que nous avons déjà signalé comme le point essentiel de sa première opération. En effet, si le fil était trop humide, en arrivant au passage des lisses, il serait râclé et y laisserait la plus grande partie de la colle dont on vient de l'enduire; le peigne, par son mouvement alternatif et le frottement de ses dents, enlèverait ce que les lisses auraient épargné, et mettant ce fil à nu, ne tarderait pas à le détruire. En second lieu, les peignes en métal seraient eux-mêmes plus facilement oxydés par l'excès d'humidité que les fils déposeraient sur eux; enfin, et c'est de tous les inconvénients le plus grave, la navette ne pourrait pas courir facilement entre des fils trop mouillés; elle ramasserait, dans ses passes, une quantité de crasse gluante qui rendrait son mouvement impossible.

Il faut donc attendre que le paré soit en partie séché, ou provoquer, par des moyens artificiels, l'évaporation de l'excès d'humidité. Pour y parvenir, les ouvriers tisserands procèdent de diverses manières.

Dans certains cas, ils prolongent le frottement de leurs brosses et risquent ainsi d'altérer les fils, soit en les détordant, soit en appauvrissant ceux qui, par un défaut de filature, n'ont déjà pas assez de tors. Cet effet est principalement senti dans les chaînes en coton simple, surtout celles formées des n^{os} 24 et 50 (Jenny Mull) dont on fait usage pour les articles fins; dans ce cas, aux premières évolutions du battant, les fils viennent à casser, et de là perte de temps pour l'ouvrier ou chance de défauts dans le tissage.

Dans les pays manufacturiers du nord et de l'ouest de la France, où les tisserands ne travaillent que dans des caves ou des pièces au-dessous du sol, seulement pendant les saisons humides, puisque le plus grand nombre trouve ordinairement plus d'avantage dans les travaux de l'agriculture, lorsque le retour de la belle saison augmente le besoin de bras, il y a beaucoup de difficulté pour le séchage du paré.

Ces malheureux ouvriers sont obligés de faire du feu sous leurs métiers, soit dans une coupe ou réchaud qu'ils promènent sous la chaîne, soit avec des torches de paille allumées qu'ils passent près des fils d'un bout du métier à l'autre. Ce détestable expédient les expose

à brûler leurs chaînes par maladresse, imprudence ou contre-temps, et altère beaucoup la qualité du tissu. En effet, un article dont la chaîne a été séchée promptement au feu n'a jamais la force ni l'apparence qu'il aurait eues si le séchage avait été opéré lentement et naturellement. En voici la raison :

Les fils surpris par une trop grande chaleur se crispent, la colle fraîchement mise s'altère et s'écaille au lieu de sécher, elle se sépare du fil qui perd alors tous les avantages de l'apprêt.

Les mauvais effets du feu ne sont pas moins nuisibles aux couleurs.

On sait qu'à peu d'exceptions près, les couleurs sur les fils de coton n'ont pas beaucoup de fixité ; on est obligé d'employer des mordants plus forts et plus variés que pour toute autre espèce de fil ; cependant le désir de fabriquer à bon marché oblige souvent le fabricant à s'écarter de ce principe, et par conséquent les couleurs sur coton sont généralement disposées à s'altérer facilement. Le bleu, qui est considéré comme la couleur la plus solide, perd de sa nuance à l'approche du feu ; les noirs, par la même cause, perdent leur vivacité et prennent une teinte marron.

On a bien soin de ne pas laisser sécher les cotons noirs au soleil dans la crainte de les voir *marronnés*, comme on le dit en terme de teinturerie ; les couleurs pour lesquelles la bruniture a été employée en grande quantité se foncent davantage à l'approche du feu, et tendent à absorber la vivacité du fonds auquel la bruniture ne doit servir que de voile. Si pour sécher les chaînes en couleur on les surprend par le feu, il est donc hors de doute que l'on peut altérer sensiblement les nuances. Les fabricants ont souvent à se plaindre de ces effets, notamment à Rouen, Cholet, St-Quentin, Ste-Marie, Lille, et dans tous les pays où l'on fabrique des mouchoirs ou autres articles plus fins, dont la chaîne est toujours teinte et dans laquelle il entre une infinité de couleurs pour former les rayures.

On active aussi le séchage du paré par une ventilation manuelle : l'ouvrier agite, au-dessous de sa chaîne, une sorte de grand éventail en papier ou carton, et à force de bras et de patience il parvient, après un temps plus ou moins long, suivant la saison et l'état de l'atmosphère, à le faire arriver au point voulu ; ce temps peut varier d'une demi-heure à une heure. Ce procédé n'a pas les inconvénients du précédent ; mais il est long et pénible, et par conséquent fort coûteux.

§ II. Du séchoir volant.

Dans tous les arts industriels l'économie du temps est, après la perfection des produits, le but le plus essentiel que puisse se proposer le fabricant.

C'est pour y arriver plus sûrement qu'il a si souvent recours aux ressources inépuisables de la mécanique. Remédier à une perte de temps, dans une industrie quelconque, c'est procurer un avantage réel au maître, à l'ouvrier et souvent au consommateur.

Pénétré de cette vérité et ayant pu juger par expérience des inconvénients des divers moyens de séchage des parés signalés dans la première partie de cette notice, j'ai cherché à y porter remède. Je n'aurais qu'imparfaitement atteint mon but si je n'avais pu offrir aux tisserands pauvres et travaillant isolément sur de grossiers métiers, dans des villages ou des pays dépourvus d'ouvriers habiles, qu'un appareil coûteux et difficile à établir ; il fallait un procédé simple et économique, à la portée des mains les moins exercées.

Je m'estimerais heureux si j'avais pu réussir : le séchoir volant que je propose est placé dans le sens de la longueur de la chaîne ; il consiste en un éventail formé d'une feuille de carton ou de bois mince et léger, arrêtée à une traverse supérieure, qui est elle-même liée par deux liteaux à une autre traverse cylindrique servant d'arbre. Cet arbre pivote, par ses deux tourillons, sur deux coussinets en bois, et tout le système est assemblé au métier par un cadre, fixé par des vis au-dessous des deux traverses longitudinales supérieures du métier. La longueur de l'arbre est telle qu'elle dépasse l'aplomb des lames ; une corde attachée au milieu du liteau supérieur de chacune des lames est terminée par une courroie s'enroulant en sens inverse sur l'extrémité cylindrique de l'arbre ; on conçoit que le mouvement alternatif des lames imprimera à l'arbre un mouvement partiel de rotation à droite et à gauche qui fera osciller l'éventail, et que ces oscillations seront en rapport avec le mouvement alternatif des marches.

La résistance que l'ouvrier doit vaincre pour mettre l'éventail en mouvement n'augmente pas sensiblement l'effort qu'il doit faire sur les marches pour faire mouvoir les lames seulement ; cette résistance ne dépasse pas le poids de quelques grammes.

Lorsque l'ouvrier fera son paré il aura le soin de laisser environ 20 centimètres du précédent derrière ses lisses ; après

son paré fait, il se met immédiatement au tissage en faisant jouer le séchoir volant. Pendant qu'il achève ce qui reste de l'ancien paré, le séchoir volant a le temps suffisant pour mettre dans l'état convenable le fil sciement apprêté; en effet, supposons qu'il tisse une étoffe qui exige vingt coups de navettes par centimètre, avant qu'il ait fait 50 centimètres, longueur de la moitié qu'il lui reste à faire de son ancien paré, il aura fait osciller le séchoir 600 fois, c'est plus qu'il n'en faut pour arriver au résultat cherché.

Il suffit que les fils de la chaîne soient secs extérieurement; nous avons dit qu'il était nécessaire que ces fils conservassent un certain degré d'humidité intérieure, ce qui augmente beaucoup la force et la souplesse; ainsi donc, il peut arriver que l'ouvrier n'ait pas besoin de faire fonctionner le volant pendant tout le temps du tissage; il peut aisément l'arrêter, quand il le juge convenable, en décrochant les cordes qui le rendent solidaire des lames.

Si ce système et ses effets répondent à mon attente et produisent généralement les résultats que j'en ai obtenus moi-même, il pourra être applicable aux tissages mécaniques pour lesquels on pare les chaînes en entier avant de les monter. Ces chaînes, après avoir subi le frottement des brosses qui leur fournissent la colle, vont s'étendre dans une pièce où est entretenu un degré très-élevé de chaleur, pour s'enrouler après dessiccation au fur et à mesure qu'elles ont passé sous les brosses; elles sont donc exposées à toutes les altérations que j'ai énumérées plus haut résultant de la surprise par la chaleur.

Ne pourrait-on pas, dès-lors, trouver de l'avantage à établir 2 ou 3 séchoirs volants distancés sur l'étendue de la chaîne, qui prendraient toute sa largeur et seraient mis en mouvement par des courroies partant des poulies qui mènent les brosses à parer, ou de toute autre manière, suivant les localités et les ressources mécaniques de l'établissement? Je ne fais ici que donner l'idée, ne doutant pas que l'application n'en soit toujours facile et peu coûteuse.

Projet d'un compas-diviseur, propre à graduer des règles, à prendre les épaisseurs intérieures et extérieures de diverses pièces, et à couper circulairement du carton et de petites planchettes.

Par M. DESONGNY, de Metz.

Les dimensions du plan des pièces

de ce compas-diviseur, dont l'ensemble est vu de face, fig. 1^{re}, pl. T. VII, sont prises en millimètres suivant les grandeurs, épaisseurs et largeurs réelles que je donnerais à chacune de celles qui le composent, si j'exécutais cet instrument. Au moyen des deux divisions faites sur la pièce principale LL' le long des deux règles en fer évidées à jour et réunies entre elles par une force P conservée à l'une des extrémités de cette pièce, on pourra, en tournant la grande vis A, à l'extrémité de laquelle vient se pointer une petite vis M, qui traverse la force P et qu'on fixe en serrant son écrou à oreilles n, faire avancer ou reculer la branche mobile D' de ce compas, et faire parvenir l'arête K de cette branche sur la division qu'on voudra prendre, soit sur celle du côté où elle est faite en lignes et pouces, ou de l'autre en millimètres et centimètres. Par ce moyen on pourra facilement connaître l'intervalle de l'ouverture des branches et le diamètre intérieur ou extérieur de tout objet quelconque qu'on voudra mesurer.

Si l'on veut creuser sur le tour une pièce d'une profondeur de plusieurs centimètres, et d'un égal diamètre dans toute la longueur du creux, pour mesurer cette pièce avec exactitude, il suffira de défaire les deux petites vis gg, à têtes sphériques (faites de la sorte pour prendre plus facilement des points de contact intérieurs) qui sont placées sur les côtés et à l'extrémité des branches DD' de ce compas, ainsi que les pointes vissées VV' pour faire entrer les branches dans le creux de la pièce suivant la profondeur qu'on veut lui donner; alors on obtiendra, si l'instrument est bien exécuté, une mesure rigoureusement exacte.

On pourra aussi, au moyen de deux autres pointes, dont la première Q est vissée en dessous de la vis de rappel A, après la pièce fig. 2, et saillante au diamètre du cadran fig. 3, et l'autre faite plate et tranchante à sa pointe Q' vissée aussi en dessous après l'écrou mobile fig. 3, découper circulairement du carton et de petites planchettes.

Si, par suite de la pression exercée sur l'écrou-chariot, lorsqu'on voudra découper quelque chose, on craignait un dérangement dans la fixité que doit avoir cet écrou, on pourra facilement y remédier en fixant après deux petites traverses ou liteaux zz, le long de l'arête de la rainure triangulaire bb du chariot, qui viendront s'appuyer et glisser en dessous le long des règles LL' lorsque l'écrou-chariot sera en mouvement, et faire résistance à la pression occa-

sionnée contre cette pièce par l'action du découpage. Ces petits liteaux contribueront encore à maintenir la précision de la marche que cet écrou-chariot doit avoir lorsqu'on le fera mouvoir avec la vis de rappel A dans la coulisse des deux règles LL'.

Lorsqu'on aura pris et qu'on voudra conserver la distance des deux points déterminés, on démontera la clef H qui aide à faire tourner à la main la vis A pour que cette vis ne se dérange pas, ainsi que le chariot.

On emploiera cet instrument avec beaucoup d'avantage pour graduer et diviser des règles; pour cela, on fixera la règle à diviser sur la branche L, fig. 1^{re}, avec les deux vis dd à têtes larges qui sont à chaque bout de cette pièce; et si l'on n'avait point assez d'assise pour recevoir et maintenir la règle qu'on voudrait graduer, on pourra entailler et placer ce compas-diviseur sur un morceau de bois, de manière à lui en donner davantage. On fera passer cette règle sous la petite équerre c adaptée après l'écrou B, qu'on peut élever et baisser à volonté en desserrant les deux petites vis ee qui passent dans une mortaise pratiquée dans la branche montante de cette équerre, et qui s'assujettissent après l'écrou-chariot. On attachera le cadran divisé avec des vis à têtes fraisées après la pièce fig. 2, et l'on fixera l'aiguille G sur la tête de la vis de rappel A, devant le cadran avec la goupille t; si l'on tourne cette vis de rappel A avec la clef H à quatre branches, ou si mieux l'on aime avec une manivelle, on fera marcher l'écrou-chariot qui porte l'équerre, le long des règles LL' dans la coulisse triangulaire bb pratiquée dans l'intérieur de ces deux règles comme dans la fig. 6. L'aiguille tournera en même temps autour du cadran, et on l'arrêtera sur la division qu'on cherchera; ensuite on tracera cette règle avec une pointe très-fine qu'on fera glisser avec attention le long de l'arête de l'équerre, sur laquelle on aura soin de limer son contour en chanfrein pour en diminuer son épaisseur. On obtiendra de la sorte avec facilité et exactitude, si l'instrument est bien fait, toutes les divisions qu'on voudra; car, au moyen du cadran divisé, on rendra facilement inappréciables les erreurs que l'instrument pourrait avoir dans la distance et l'irrégularité des filets de la vis de rappel A.

La fig. 2 est une pièce en cuivre qui porte la pointe Q, dont il est parlé plus haut; l'épaisseur de cette pièce est vue en E, fig. 1^{re}. C'est après elle que vient

se fixer le cadran et la branche immobile D du compas, fig. 8, soit au moyen de vis ou goupilles qq... Les lignes ponctuées q'q'... sont des trous percés pour recevoir des goupilles qui fixent dans cette pièce les tenons des règles de la fig. 6-7.

La fig. 3 est le cadran divisé; il a été parlé de sa place et de son emploi.

La fig. 4 est la clef à quatre branches employée pour tourner à la main la vis de rappel A, qui fait mouvoir le chariot. Cette pièce est montée, à l'extrémité de la tête de cette vis, sur un tenon carré qui la traverse, et est fixée dessus par un écrou I; son épaisseur est vue suivant la ligne ponctuée H, fig. 1^{re}.

La fig. 5 représente la coupe de l'écrou-chariot qui porte l'équerre c et la pointe coupante Q', cette pointe et sa correspondante peuvent se démonter à volonté. A est le trou de l'écrou de la vis de rappel, bb la coupe de la feuillure triangulaire faite suivant la coulisse intérieure où vient glisser cette pièce dans celle pratiquée fig. 6.

La pièce fig. 6 représente la forme des tenons limés au bout des règles LL', qui doivent entrer dans les mortaises c de la fig. 2; aa sont les carrés de leurs bouts sur toutes faces; la ligne ponctuée c est la longueur de ces tenons depuis leur épaulement d; bb la coupe de la coulisse triangulaire dans laquelle vient se mouvoir le chariot fig. 5.

La fig. 7 représente en perspective le tenon et le côté de la coulisse de la branche de la règle L', fig. 1^{re}.

La fig. 8 est la branche immobile du compas vue de côté, dans les mortaises c de laquelle viennent passer les tenons de la fig. 6. Les petits trous qq... sont faits pour fixer cette pièce après celle fig. 2, soit par des vis ou des goupilles. Le grand cercle A est percé à travers cette pièce pour laisser passer librement la tête de la vis A, sur laquelle on devra braser une petite virole qui passera aussi dans le trou de cette pièce et qui viendra s'appuyer contre les bords du trou de son passage dans la pièce fig. 2, pour empêcher son recul quand elle est poussée par la petite vis M qui lui est opposée.

La fig. 9 est la seconde branche mobile de ce compas vue aussi de côté, de manière à voir l'épaisseur du côté de ces branches; cette pièce est aussi traversée par la vis de rappel A, dans laquelle elle doit tourner facilement; elle est fixée après l'écrou-chariot B, fig. 3, par quatre vis pp à têtes fraisées; sa mortaise L' et le commencement de celle r doivent être faits avec le plus grand soin, afin d'obtenir la plus grande précision possible

dans le jeu qu'elle doit avoir le long de la branche de la règle L' qui doit la traverser lorsqu'on fera mouvoir le chariot B qui la porte, et lui conserver, autant qu'on pourra l'obtenir, un parallélisme parfait avec l'autre branche immobile. On pourrait réduire de 10 à 15 millimètres la longueur des branches de ce compas, pour corriger un peu ce défaut, si l'on s'apercevait qu'il eût lieu quand l'instrument sera fait.

J'ajoute une 10^e figure pour faire voir l'écrou-chariot engagé dans la coulisse des règles LL' et qui se trouve garni des deux petits liteaux zz (dont il a été question plus haut) passant par dessous ces règles pour s'opposer à la pression qu'on pourrait exercer sur l'écrou en découpant quelque chose.

Si l'on voulait connaître et conserver le nombre de tours et de fractions de tour qu'il faudrait faire à l'aiguille sur le cadran, d'après le pas de la grande vis, pour faire parcourir au chariot et à l'équerre la distance d'une ligne ou d'un pouce, d'un millimètre ou d'un centimètre, il suffira, pour faire cette opération avec exactitude et facilité, de tracer d'avance sur une règle les distances qu'on voudra chercher, de placer cette règle sous l'équerre, de mettre l'une des lignes tracées en contact avec son arête, et de tourner la vis de rappel jusqu'à ce qu'on soit parvenu à faire avancer ou reculer l'arête de cette équerre sous l'autre ligne de la règle, ensuite compter et noter exactement sur un tableau le nombre des tours et fractions de tour qu'on aura fait faire à cette vis, pour avoir ces mesures et garder ce tableau pour s'en servir suivant l'occasion, ce qui évitera la peine de recommencer ce travail.

Description d'un tour à vis.

Par M. L. SEVIN TALIVE, propriétaire amateur à Agen.

Planch. T. VII, fig. 11. Coupe verticale suivant l'axe de l'arbre du tour.

A Barre de fer sur laquelle sont fixées les poupées.

B Montant fixé par son pied dans l'établi et dont la tête supporte l'extrémité gauche de la barre du tour.

C Poupée de droite.

D Arbre du tour, dont l'extrémité gauche est reçue dans les coussinets en cuivre E; une rainure circulaire pratiquée dans ces coussinets et au collet de l'arbre, assujettit invariablement le mouvement longitudinal de l'arbre au mouvement des coussinets. Ces coussinets

ne sont fixés à la poupée mobile que par les pointes des vis I; ils sont d'ailleurs liés entre eux par deux goupilles qui les traversent, tout en laissant aux vis I la faculté de les serrer plus ou moins contre le collet.

F Pièce mobile servant de poupée de gauche, formée de deux lames de cuivre taillées en arc de cercle, et maintenue à une petite distance par des traverses Q solidement rivées.

Fig. 12. Coupe de la poupée mobile suivant la ligne MN.

Cette poupée est fixée à la tête de la barre par deux vis dont les pointes coniques en acier pénètrent les faces intérieures des lames, comme on le voit en H, fig. 13. Ces vis sont fixées à la tête de la barre qui se divise en deux pour les recevoir, et elles la débordent. C'est sur ces pointes que la pièce F a la liberté de se mouvoir dans le sens de l'axe du tour, entraînant avec elle les coussinets E et l'arbre. Les coussinets E ont également la faculté de se mouvoir sur les pointes des vis I fixées à la poupée fig. 12. En sorte que la pièce F tournant autour de la ligne H H, les coussinets opèrent un mouvement de rotation inverse autour de la ligne II, sans cesser d'emboîter exactement le collet de l'arbre.

J Arc-boutant fixé à l'extrémité de la barre: sa tête reçoit les deux vis K K destinées à fixer à volonté la poupée mobile. La traverse Q qui est employée à cet effet, doit rester à une petite distance de l'arc-boutant, dans la position verticale de la poupée, parce que le mouvement doit s'effectuer autant à droite qu'à gauche de cette position: voilà pourquoi une seule vis n'aurait pu suffire: la poupée mobile ainsi fixée, la machine remplit les fonctions d'un tour en l'air ordinaire.

Lorsqu'on veut mobiliser la poupée, on desserre les vis K; mais alors l'arbre peut se mouvoir librement dans le sens de sa longueur; il s'agit de lui donner un mouvement de va-et-vient propre à fileter des vis: c'est ce que nous obtenons en ajoutant la pièce L, fig. 11. Cette pièce est formée d'une lame de cuivre repliée sur elle-même en P, de manière à laisser assez d'écartement pour le libre passage de la poupée mobile qu'elle enveloppe ainsi, et à laquelle elle est fixée en R par deux vis à pointe conique d'acier: les deux bouts de cette lame s'élargissent pour embrasser l'arbre, et se fixent l'un à l'autre par deux traverses solidement assemblées, dont S est la coupe. La vis que l'on voit sur l'arbre est reçue dans un écrou T que l'on voit en coupe, fig. 14; et cet écrou est fixé à la

pièce L par deux vis V à pointe conique d'acier. On peut remarquer en T un trait de scie qui permet de serrer à volonté l'écrou pour qu'il emboîte exactement la vis de l'arbre. La pièce L n'a de traverses qu'à ses extrémités, parce qu'elle doit pouvoir exécuter autour du point V un quart de révolution, et se fixe au moyen des vis R, en un point quelconque de circonférence RU.

Nous avons donc quatre axes de rotation horizontaux et parallèle H, I, R, V, tous quatre dirigés perpendiculairement à l'axe du tour, ce qui, par le jeu simultané des deux pièces F et L, donnent à l'arbre du tour, lorsqu'on le fait tourner, un mouvement dirigé dans le sens de son axe. En effet, par le mouvement de rotation du tour, l'écrou T marche; le point V se déplace donc sur l'arbre, et la distance VI varie (fig. 15); les deux autres côtés I R et R V du triangle ne changeant pas de longueur, les angles R, I, V varient; la poulée mobile est donc obligée de s'incliner à droite ou à gauche, suivant la variation des angles; et l'arbre du tour avance ou recule. Dans la position représentée par la figure, la vis-mère de l'arbre du tour étant à droite, la vis filetée par le jeu de la machine sera une vis à gauche et généralement toutes les fois que la pièce L sera au-dessus de l'axe du tour, les vis obtenues seront de différente espèce que la vis-mère; au-dessous de cet axe, les vis seront de même espèce.

Quant à la grandeur des pas de vis, ils seront d'autant plus petits, que l'on fixera l'extrémité P de la pièce L à une plus grande distance de l'arbre. Les rapports des pas de vis donnés par la machine au pas de la vis-mère tracés sur l'arbre, sont indiqués sur la figure par les chiffres: ainsi les vis R, fixées au point $1/2$, donneront une vis dont le pas sera la moitié de celui de la vis-mère; au chiffre 2 il sera le double, etc.

On obtiendra donc par cette machine des vis de tous les pas possibles, compris entre le double et le quart du pas de la vis-mère, soit à droite, soit à gauche.

Description d'un mécanisme au moyen duquel le tour en l'air devient propre à exécuter toute sorte de vis tant à gauche qu'à droite.

Par M. L. SEVIN-TALIVE.

Fig. 16. Élévation: a et b sont les deux poulées d'un tour en l'air ordinaire; c la barre de bois qui les réunit; d le

nez de l'arbre; e une barrette de fer dont une des extrémités est fixée à la pièce c, au moyen de deux vis à bois: l'autre extrémité reçoit un des pivots d'un axe horizontal perpendiculaire à l'axe du tour. Une barrette semblable, placée symétriquement de l'autre côté de la poulée, supporte l'autre pivot: c'est sur cet axe que se meut le levier en fer f, fig. 17. L'extrémité supérieure de ce levier coudé est aplatie et divisée en deux mâchoires destinées à recevoir, à frottement juste, la clavette g qui fait exactement la fonction d'une clef d'arrêt, et se fixe de la même manière.

La face supérieure de cette clef arrondie en cylindre, entre dans une gorge circulaire pratiquée dans le collet de l'arbre qui est alors obligé de suivre tous les mouvements du levier: cette clef s'abat à volonté lorsqu'on ne veut pas faire usage du mécanisme, l'autre extrémité du levier est fixée à une poulie h.

Fig. 18. i double bobine en bois, qui se visse sur le derrière de l'arbre, les deux bouts d'une corde qui passe dans la poulie h, vont s'y fixer; et la corde s'enroule sur une des bobines en même temps qu'elle se déroule sur l'autre, lorsqu'on met le tour en mouvement. Si les diamètres étaient égaux, la poulie h tournerait sans se mouvoir; mais si les bobines sont inégales, l'une des extrémités de la corde s'enroulera plus vite que l'autre ne se déroule, et la chape de la poulie montera d'une quantité égale à la moitié de cette différence. Supposons que l'arbre faisant un tour, la différence de la corde enroulée à la corde déroulée soit de 22,55 millim.: la poulie, et par suite l'extrémité gauche du levier montera de 11,27 millim., si les deux bras du levier sont, comme dans la figure, à peu près dans le rapport de 5 à 1, l'arbre du tour se trouvera poussé en avant de 2,25 millim.: ce sera la grandeur du pas de vis.

La même double bobine sert indifféremment pour une vis à droite ou à gauche de même pas. Il suffit de changer la direction de la corde sans toucher aux points d'attache, mais il faudra nécessairement autant de doubles bobines que l'on voudra avoir de pas différents.

La poulie est accrochée à une coulisse qui se fixe au levier par une vis de pression, ce qui permet de rectifier la position du levier sans toucher à la corde. Enfin un poids suspendu au crochet k donne la tension voulue.

On peut remarquer que le point d'attache des barrettes e, fig. 16, est éloigné du point où s'exerce l'effort: la force du ressort qui en résulte, oblige la clavette g

à suivre exactement l'arbre dans son mouvement rectiligne, quoique le mouvement de cette clavette soit circulaire.

Telle est l'idée principale d'un mécanisme que chacun modifiera ensuite à son gré, suivant l'installation particulière de son tour.

Description d'un moyen de tailler et d'affûter les peignes.

Par M. L. SEVIN-TALIVE.

On exécute d'abord une fraise ou molette de la manière suivante. On prend une plaque ronde d'acier fondu de 27 millim. de diamètre et d'une épaisseur un peu plus forte que le plus fort pas de vis que l'on veut exécuter; on la trempe et on la recuit en la laissant refroidir très-lentement; l'acier fondu devient par ce moyen beaucoup plus aisé à travailler. On fore la pièce à son centre et on la taraude; on la tourne soit au tour en l'air, soit au tour à pointes, en la vissant sur un taraud. Les faces doivent être planes, et l'on donne à la tranche la forme du filet de vis que l'on veut avoir; on pratique des entailles sur les deux biseaux de la tranche à la lime. On trempe à la couleur cerise clair, en ayant soin de retourner souvent la pièce au feu, pour qu'elle soit également chaude partout, et de la plonger dans l'eau bien perpendiculairement par sa tranche. On ne recuira point la fraise pour lui conserver toute son apte. Cette fraise se montera sur le tour en l'air.

Si l'on veut plus de précision, on conservera le trou de la molette rond, et on la montera au tour à pointes, sur un arbre en fer auquel elle sera fixée contre une embase *l*, fig. 24, par l'écrou; un appendice *n* l'empêchera d'ailleurs de tourner: une poulie *o* communiquera le mouvement à la fraise au moyen de l'arc, ou mieux avec la roue.

Rien de plus aisé maintenant que de tailler un peigne en se servant du support à chariot mobile. Le chariot est fixé parallèlement à l'axe du tour; le peigne sur le porte-outil. La hauteur du peigne doit être telle, qu'il soit entaillé par la fraise suivant la pente voulue. On fait mordre la fraise en avançant graduellement le peigne au moyen de la vis de rappel; lorsqu'on juge la dent assez profonde, on fixe le butoir. On sera sûr, par ce moyen, que les dents auront toutes la même profondeur.

Il s'agit maintenant de les placer à égale distance. Veut-on, par exemple,

obtenir un pas de vis égal, double, triple, etc., du pas de la vis de rappel parallèle à l'axe du tour; on fait mouvoir celle-ci d'un, deux, trois tours, et l'on incise une deuxième dent avec la molette, et ainsi de suite. Mais il arrivera le plus souvent, que les pas de vis du peigne et de la vis de rappel, n'auront pas entre eux ces rapports simples: dans ce cas, on devra déterminer préalablement la quantité dont on devra faire tourner la vis de rappel pour obtenir le pas voulu; à cet effet, on prendra la distance du premier ou deuxième filet, par exemple, de la vis pour laquelle on taille le peigne (plus on prendra de filets, plus on obtiendra de justesse); et l'on comptera les tours et fractions de tour dont la vis de rappel aura tourné pour parcourir cette distance. Il est indispensable pour cet effet que cette vis porte un cadran divisé. Le nombre de tours divisé par le nombre de pas, donnera très-exactement la valeur d'un de ces pas; et l'on connaîtra ainsi le nombre entier ou fractionnaire de tours dont on devra faire mouvoir la vis de rappel parallèle à l'axe du tour, à chaque nouvelle dent que l'on voudra tailler.

Cette méthode nécessite l'emploi du support à chariot; mais on peut remplacer cet outil compliqué par le mécanisme suivant: *p*, fig. 19 et 20, est une cale en bois qui s'adapte à la chaise du support ordinaire, *q* montants en cuivre qui supportent la vis de rappel *r*, filetée sur une partie de sa longueur: cette vis ne peut que tourner sans se mouvoir. *s* vis dont la pointe supporte l'extrémité de la vis de rappel, et s'oppose à toute espèce de jeu, *t* cadran fixé à la vis de rappel pour mesurer les tours, *u* repère fixe pour le cadran mobile, *v* pièce taraudée qui porte le peigne et se meut dans le sens de la vis lorsqu'on tourne celle-ci, *x* pièce qui déborde horizontalement et en dessous l'écrou *v* auquel elle est fixée: cette pièce reçoit une vis qui, en s'appuyant sur la tête de la cale, limite le mouvement de rotation de l'écrou et par suite du peigne.

Le peigne ne se présente pas ici à la molette en glissant toujours dans la même direction à l'encontre de ses dents; mais bien par un mouvement de rotation qui prend la molette par dessous; le manche de l'outil, d'abord élevé, baisse à mesure que la molette entre dans le peigne, et ne s'arrête que lorsque la vis butoir *x* touche la cale: la dent est alors terminée. On lève le manche de l'outil pour le dégager, et on fait mouvoir la vis de

rappel pour entailler de la même manière une seconde dent, etc.

Il est à remarquer que l'outil, en tournant, ne reste pas exactement dans la même position par rapport à la molette ; il se meut un peu en suivant le rampant de la vis de rappel ; mais comme ce mouvement est identiquement le même à chaque dent du peigne, l'égalité des dents n'en est nullement altérée, et la précision du procédé est, pour ainsi dire, indéfinie.

On peut d'ailleurs donner aux dents du peigne, telle inclinaison que l'on voudra en obliquant la semelle.

Une même molette peut servir pour tous les pas de vis ; mais si l'on voulait varier la forme des filets, par exemple exécuter des filets carrés, on conçoit qu'il faudrait de nouvelles molettes.

Variétés relatives au tour.

Mouvement uniforme. Une disposition assez commode pour remédier à l'inégalité du mouvement produit par la pédale qui met en action la roue d'un tour est représentée dans la fig. 22. Dans cette figure *a* est la roue motrice, *b* la poulie montée sur l'arbre du tour, sur laquelle passe la corde sans fin, et *c* un bras de manivelle. Ces parties du mécanisme sont disposées comme à l'ordinaire, mais elles diffèrent dans la manière dont elles sont mises en mouvement. A l'extrémité de la manivelle on a attaché une forte corde *dd* qui va passer sur la poulie de renvoie *e* et est liée par l'autre bout avec la pédale *f*. En abaissant cette pédale la corde *d* fait relever la manivelle *c* de la roue *a*, et par la volée de cette roue le mouvement est soutenu, jusqu'à ce que la manivelle redescende, à son point le plus bas, point où elle est de nouveau relevée par la pédale, et ainsi de suite. La poulie *e* tourne donc alternativement dans un sens, puis dans un autre, suivant la direction suivant laquelle l'entraîne la corde qui l'embrasse.

Support très-simple. On prend un morceau plat de bois de hêtre ou de chêne, de 18 à 20 centimètres de longueur, de 10 à 11 de largeur et d'une épaisseur de 27 millimètres ; de plus on se procure des règles de même longueur que ce morceau de bois, de 25 millimètres d'épaisseur et d'une largeur de 40 à 45 ; sur une des arêtes longitudinales de chacune de ces règles on pratique une cannelure de 9 millimètres de hauteur sur 13 de largeur, puis

on fixe avec de la colle ces deux règles sous le morceau de bois ci-dessus, de manière que ces pièces présentent une mortaise en queue d'aronde semblable à celle indiquée dans la fig. 23. Cet assemblage forme la semelle du support. Près de l'extrémité antérieure de ce support on perce deux mortaises carrées *xx* qui traversent de part en part le morceau de bois, et qui sont destinées à recevoir les tenons *y, y* d'une autre pièce de bois qu'on voit en élévation par-devant fig. 24, qu'on y introduit et qu'on y colle avant de fixer les règles sous le morceau plat de bois. La hauteur de cette seconde pièce est d'environ 8 centimètres de *a* en *b* et de 6 seulement de *c* en *d*. Sa largeur est la même que celle du 1^{er} morceau de bois plat, savoir 10 à 11 centimètres, et son épaisseur de 3 centimètres ; on la voit en élévation verticale et du côté droit dans la fig. 23, où *ed* représente la hauteur *ed* de la fig. 24, *cd* celle *cd* de la même figure, et *ca* le plan incliné qu'elle forme avec l'autre côté *ab*. Dans ces figures on voit que cette pièce, depuis *ae* jusqu'en *gf*, a été évidée dans le milieu au moyen de deux traits de scie qu'on a fait pénétrer jusqu'à cette profondeur, et en enlevant le bois entre eux au ciseau, à la gouge ou de toute autre manière.

Les deux parois de la gouttière qu'on a formée ainsi ont ensuite été sciées dans deux directions obliques et qui se coupent entre elles sous un angle quelconque ; ainsi sur l'une de ces parois le trait de scie a été dirigé dans la direction de *a* en *c*, mais sur l'autre de *e* en *h* et sous la même inclinaison que le premier. La pièce qui prend ainsi la forme représentée fig. 23, qui en est une vue perspective, constitue alors la chaise du support.

Le support proprement dit est représenté dans la fig. 26 et doit être en bois dur, et surtout en hêtre. Sa face supérieure *ab*, celle qui est destinée à soutenir l'outil, est arrondie, et à partir de sa moitié jusqu'à la partie inférieure, il a été amaigri par une rainure qu'on a poussée sur une de ses faces afin que cette partie *ecd* puisse entrer librement ainsi formée dans la gouttière que laissent entre elles les deux parois de la chaise, pendant que, par la face horizontale *xy* de cette rainure, le support repose sur l'une des parois obliques de celle-ci. Dans cette fig. 26 il est facile de voir, d'un côté, qu'on peut, suivant le besoin, pousser plus ou moins ce support dans la gouttière et, par conséquent, le faire monter plus ou moins haut sur le plan incliné que présente

l'une de ses parois; et, de l'autre, qu'on peut le transporter d'une paroi sur l'autre suivant l'inclinaison qu'on veut lui faire prendre à droite ou à gauche de l'opérateur. Une vis en laiton *q*, qui mord dans un trou taraudé, percé dans l'une des parois, sert à fixer ce support à toutes les hauteurs possibles en le pressant contre l'autre paroi; et sur celle-ci il y a de même et vis-à-vis du premier un autre trou taraudé pour recevoir cette vis et presser le support sur la première quand on le change de côté.

La dernière pièce de ce support est un T qui sert à l'arrêter sur le banc. Il consiste en un bloc de bois dur dont la partie supérieure peut glisser dans l'entredeux des jumelles du tour, tandis que l'inférieure appuie en-dessous sur ces jumelles. Dans ce bloc on a percé un trou central dans lequel passe un boulon à vis dont l'écrou carré entre dans la mortaise en queue d'aronde *nop*, fig. 26, de la semelle. On introduit dans semelle sur le banc, on introduit dans sa rainure *nop* l'écrou, puis on fait tourner la tête du boulon à vis qui fixe fortement le support sur l'établi; et comme cet écrou joue très-librement dans cette rainure, il est clair que cette semelle peut être mise à cheval sur les jumelles dans toutes les positions horizontales obliques qu'on peut désirer.

Ce support est très-commode, facile à réparer et économique, puisqu'il est tout en bois, excepté le boulon, son écrou et la vis en laiton, et qu'il est très-aisé de le construire soi-même.

Cœurs à taquette. Parmi les divers moyens employés pour fixer sur le tour les pièces à ouvrager, ou, comme on dit, pour les monter sur le tour, et d'où dépend, sinon complètement, du moins en grande partie le succès de l'opération, l'un des plus ingénieux est certainement celui où l'on fait usage de la pièce de rapport à laquelle on a donné le nom de *cœur à taquette*. C'est principalement pour tourner les métaux qu'on se sert du cœur, parce que dans ce cas, comme on éprouve plus de résistance, il faut que les pointes ou les trous ne cèdent pas sous les efforts auxquels donne lieu le travail. Les trous sur les pièces à tourner sont plus employés que les pointes; mais dans tous les cas il faut, pour maintenir ces pièces, soit des pointes fixes ou mobiles si celles-ci portent des trous, soit des crapaudines si elles portent des pointes; et c'est surtout en alliant le cœur avec les pointes ou les crapaudines mobiles qu'on a produit les plus ingénieuses dispositions pour tourner les pièces les plus

déliçates ou les plus difficiles à travailler entre deux pointes.

Nous présenterons quelques-unes de ces dispositions, dont les unes sont déjà connues des amateurs français, mais dont les autres pourront bien être nouvelles pour eux.

Fig. 32, vue en élévation de côté, et fig. 33, autre vue en élévation, mais de face, d'un cœur à taquette. *a*, pointe mobile montée sur l'arbre du tour *m* et limée en forme de carré ou de rectangle dans sa portion non conique. *b*, cœur dont le corps porte une mortaise *c* également carrée ou rectangulaire qu'on fait entrer sur la portion correspondante de la pointe mobile et qu'on y fixe au moyen de la vis *d*. La queue de ce cœur est également percée d'un autre trou dans lequel entre librement la taquette *e* en fer qu'on peut y faire jouer à volonté ou fixer au moyen d'une vis de pression *r*, et qui accroche la clef fixée sur la pièce à ouvrager.

Les fig. 27 et 28 font voir un cœur à taquette d'un emploi assez général. Dans ces figures *r* est la pointe mobile montée à carré sur l'arbre *n* du tour, et dans laquelle on a percé un trou où on fait entrer la clef *b* pliée d'équerre et fixée par une petite vis *e* à la hauteur convenable pour aller attraper la queue du cœur *c*, lequel maintient fixé, au moyen d'une vis de pression *d*, l'objet *a* qu'on veut tourner entre deux pointes.

Dans les travaux où l'on a besoin de plus de force, on donne à la queue du cœur la forme d'une fourchette, fig. 29. Le cercle ponctué indique en coupe la clef qu'on fait entrer dans les branches de cette fourchette. Le carré *m* qu'on a rapporté et soudé sur ces branches, s'oppose à leur écartement, qui aurait lieu lorsqu'on exercerait sur elles un grand effort.

Pour les pointes qui ne sont pas percées de trous et dont le corps est cylindrique on a des cœurs qu'on voit de face et de côté dans la fig. 30 et 31. Ces cœurs possèdent un évidement dans lequel on peut fixer des corps en forme de cylindres au moyen de quatre vis d'ajustement et de pression *dd*.

La fig. 34 est encore un cœur qui consiste en deux pièces *a* et *b* laissant entre elles une ouverture dans laquelle on place l'objet à travailler et qu'on maintient en tournant 2 vis qui rapprochent ces pièces l'une de l'autre. L'une de ces dernières, plus longue que l'autre, forme la queue qui rencontre la taquette.

Une disposition toute particulière de

ces cœurs à taquettes est représentée de côté dans la fig. 55 et de face fig. 56. Dans ces figures *m* est une pointe mobile dont la queue fileté entre dans l'extrémité creuse et taraudée de l'arbre *aa*. Un écrou en laiton *b, b* est vissé sur le pas de vis extérieur de ce même arbre et vient butter sur une embase qu'il porte en cet endroit. Cet écrou est recouvert par une plaque d'acier *c, c* qui s'y trouve fixée par quatre vis. Cette plaque porte deux prolongements *nn*, dans chacun desquels sont percés 4 trous taraudés, ou 8 trous en tout, destinés à recevoir à vis la taquette *r* qu'on peut placer ainsi à des distances variables du centre du mouvement, et qui est destinée à entraîner la clef fixée sur l'objet qu'il faut tourner. Cette disposition est également utile lorsqu'on emploie des coussinets ou crapaudines en laiton sur lesquels on ne pourrait peut-être pas, à cause du peu de résistance de la matière, fixer assez solidement le cœur, et on sait qu'on ne peut se dispenser de ces crapaudines, lorsque l'objet sur le tour presque terminé a des pointes déjà très-fines qui seraient détériorées par des crapaudines en acier.

La fig. 57 fait voir une manière de monter sur le tour entre deux pointes qu'on doit à M. Perkins, et qui sert, quoique rarement, lorsque les extrémités de l'objet ne doivent avoir ni pointes ni trous. Deux boîtes en fonte *a* et *b* (la seconde vue en coupe) ont sur leur fond des cavités coniques pour recevoir une portion des pointes de même forme *m* et *r*; à travers les parois de ces boîtes traversent 4 vis qui servent à maintenir l'objet *cc* et à le centrer. La pointe *m* porte le trou ordinaire *n* avec la vis convenable d'ajustement qui constitue la taquette, laquelle rencontre la clef et met en mouvement les boîtes ainsi que l'objet qu'elles portent.

Nous pourrions indiquer encore d'autres dispositions, dont les unes sont nouvelles et les autres peu connues, mais plusieurs d'entre elles ont beaucoup d'analogie avec les mandrins à vis dont on connaît une infinité de formes, et dont nous ne nous proposons pas de parler pour le moment.

Fabrication des briques au moyen de la machine du marquis de Tweedale.

Le premier procédé par cette machine consiste à former une longue bande continue d'argile fortement comprimée, d'une largeur et d'une épaisseur convenables. Les briques sont ensuite coupées

selon leur longueur. On prépare ainsi 24 briques par minute, 1440 par heure, et par un travail de 16 heures, le tuilier en fait 23,040 par jour. En conséquence de la pression qu'éprouve l'argile, il ne faut guère, pour les sécher, plus du tiers de temps qu'exigent les briques ordinaires faites à la main. Les tuiles se font d'une manière analogue. Dans les deux cas, l'argile passe entre deux rouleaux, d'où elle sort à l'état de gâteau mince et plat, qui est découpé de la largeur convenable par deux fils. Ce gâteau est ensuite porté, par une toile sans fin, sous d'autres rouleaux, où les briques sont coupées de la grandeur convenable pour être portées ensuite sur les séchoirs d'où elles vont au four.

Ces briques absorbent infiniment moins d'eau que les briques ordinaires faites à la main. Une de celles-ci, mise dans l'eau pendant six heures, en absorbera 785 grammes, tandis qu'une brique faite avec la machine n'en absorbera que 112 grammes. Leur solidité a aussi été comparée, et elle est aussi grandement en faveur des briques faites à l'aide de la machine, puisqu'elles pèsent 3,68 kilogr., tandis qu'une brique de même grandeur, faite à la main, ne pèse que 2,43 kilogr.

Ce procédé, facile à imiter, paraît présenter de grands avantages toutes les fois que l'augmentation considérable de poids et conséquemment de charge pour les bâtiments ne sera pas un obstacle à l'emploi de pareilles briques. Pour les aqueducs et constructions souterraines, en particulier, elles doivent être remarquablement utiles. Une manufacture établie à Zurich pour la confection de tuyaux de fontaine et d'ornements en terre moulée, où probablement on emploie des procédés analogues à ceux ci-dessus, offre des produits d'un fini et d'une solidité remarquables à des prix qui en permettent l'usage, lorsque la distance trop considérable où la cherté des moyens de transport ne viendront pas trop les augmenter.

Sur les causes qui produisent l'explosion des chaudières et générateurs des machines à vapeur.

Par M. Ch. JAQUEMET, manufacturier à Bordeaux.

(Extrait.)

Les causes auxquelles ont été attribuées jusqu'à ce jour les explosions sont le plus souvent des chaudières dont les

soupapes de sûreté et les rondelles fusibles avaient été peu auparavant trouvées en bon état, au moment souvent où la machine, se ralentissant, semblait indiquer un abaissement de pression ; d'autres fois alors qu'après un arrêt, elle était remise en marche ; souvent enfin après la suspension du feu de la machine, au moment même où l'on donnait issue à la vapeur en ouvrant le robinet de décharge.

On s'est généralement accordé à dire que la forme de soupapes adoptée, qui ne leur permet plus d'adhérer sur leur siège, et leur section calculée pour débiter, à la pression qui ne doit pas être dépassée, dix fois autant de vapeurs que la surface de chauffe des chaudières, exposée au feu le plus violent pourrait en produire, mettaient absolument à l'abri des explosions par excès de tension progressive, mais que les soupapes, pas plus que les rondelles fusibles, n'étaient efficaces contre une production instantanée.

Recherchant ensuite les circonstances dans lesquelles cette production instantanée pourrait avoir lieu, les uns ont dit :

1° Qu'elle pouvait être occasionnée sans abaissement de niveau, par le retour subit du liquide sur des parois surchauffées après la rupture d'une couche de sédiment qui les empêchait d'être mouillées.

2° D'autres, que si les chauffeurs laissent la chaudière se vider presque complètement d'eau, soit par oubli, soit parce que la tige du flotteur ne glisse pas assez librement dans la boîte à étoupes, soit parce que la pompe alimentaire ne fonctionne plus, la chaudière se trouve à sec, rougit, et que si, dans cette situation, on injecte de l'eau sur le métal incandescent, il se développe instantanément une masse considérable de vapeur que les conduits ordinaires et les soupapes de sûreté ne suffisent plus pour évacuer.

3° D'autres enfin, en s'appuyant de nombreuses circonstances où les explosions ont été précédées d'un dégagement au travers d'une fente ou rupture de la chaudière, expliquent ainsi comment l'eau du fond d'un bouilleur peut être mise en contact avec les parois supérieures chauffées à une haute température. Tant que l'eau, en s'échauffant de plus en plus au-dessus de son degré d'ébullition à l'air libre, est soumise graduellement à une pression correspondante, une ébullition tranquille a lieu ; mais si la vapeur vient à être enlevée en proportion plus grande qu'elle n'est formée, comme par le soulèvement

accidentel de la soupape, sa pression sur l'eau pourra devenir beaucoup moindre, et une ébullition tumultueuse portera le liquide mêlé de vapeurs sur toutes les parties de la chaudière ; alors la densité de la vapeur, devenue subitement assez forte pour exercer une pression énorme, déterminera nécessairement l'explosion.

Examinant d'abord ce qui se passe dans le cas de la rupture d'une couche de sédiment qui établirait subitement un contact entre l'eau contenue dans le générateur et les parois rougies, et supposant une surface de chauffe de 11 mètres carrés et une masse d'eau de 17 à 1800 kilogrammes, ou litres, chauffée à 154°, répondant à cinq atmosphères de pression, M. Jaquet prouve qu'en supposant une élévation de température proportionnée à la provision de calorique contenue dans une surface de parois rougies, égale à la surface de chauffe, assez rapide, si l'on veut, pour que les soupapes n'aient pas le temps de se soulever, il n'en résulterait qu'un excès de température de 10° au plus, répondant à un excès de tension d'une atmosphère et demie, qui ne dépasse pas seulement la limite déterminée pour la fusion de la première rondelle. Il n'admet donc pas qu'il puisse en résulter la rupture d'une chaudière qui, timbrée à 5 atmosphères, a dû être éprouvée à 12. Dans une chaudière inférieure, le même excès de température répondrait à un excès de pression bien moins considérable encore.

Raisonnant ensuite dans le cas où, par un abaissement considérable de niveau, les parois de la chaudière, exposées à sec à l'action du foyer, se seraient considérablement échauffées, et que, dans cette situation, la pompe alimentaire venant à jouer, injecterait de l'eau sur un métal incandescent, M. Jaquet conteste que l'explosion, dans ce cas, puisse être l'effet d'une production instantanée, ou du moins, ce que l'on a sans doute voulu dire, d'une production assez rapide pour être qualifiée ainsi. Il fait voir que, même en supposant l'introduction d'une grande quantité d'eau et beaucoup plus considérable que ne l'exigerait l'alimentation, sa vaporisation ne serait pas, à beaucoup près, aussi rapide qu'on l'a supposé jusqu'ici, parce que cette eau ne pourrait se trouver à la fois en contact qu'avec une faible partie de la surface échauffée ; parce qu'enfin des parois d'une certaine épaisseur ne peuvent pas aussi rapidement abandonner leur chaleur.

L'auteur a examiné enfin la triple circonstance d'un abaissement de niveau, du surchauffement des parois laissées

sans eau exposées à l'action du foyer, ensuite d'une élévation tumultueuse du liquide par la dépression résultant de l'ouverture d'une issue à la vapeur qui mettrait l'eau de la chaudière en contact avec les parois supérieures chauffées à une haute température. Se bornant d'abord à examiner ce qui arrive par la mise en jeu de la machine, ou l'ouverture d'une soupape par excès de tension, une issue est donnée à la vapeur, M. Jaquemet ne croit pas que, dans cette circonstance, une ébullition bien tumultueuse puisse avoir lieu, et toutes les observations qu'il a pu faire confirment cette opinion. Entrant ensuite dans des considérations fort étendues et de nombreux calculs, il croit pouvoir en conclure qu'il faut chercher une autre cause aux explosions que celle admise jusqu'ici sans examen, de la production instantanée d'une quantité considérable de vapeur et d'un excès subit de pression, soit que l'on considère le foyer d'un générateur où il ne peut se brûler à la fois qu'une certaine quantité de combustible, et d'où, par conséquent, il ne peut se dégager à la fois qu'une certaine quantité de calorique; soit que l'on considère les parois qui ne peuvent se réchauffer que couche par couche et abandonner leur chaleur qu'en suivant les mêmes lois; soit que l'on considère le liquide, où la chaleur ne peut se transmettre que de molécule à molécule; soit enfin que l'on considère l'alimentation et les changements de niveau que peut éprouver le liquide dans l'intérieur des chaudières. Partout, au contraire, on trouvera une progression; elle sera plus ou moins rapide dans certaines circonstances, mais jamais assez pour produire des effets analogues à ceux qui résultaient d'une production instantanée.

En résumé, M. Jaquemet croit avoir démontré qu'il ne peut y avoir de production instantanée en proportion de tout le calorique emmagasiné dans certaines circonstances; et en admettant un excès de tension progressif, et que les choses se passassent comme on l'a présumé jusqu'ici, il croit avoir prouvé que la section des soupapes et des rondelles fusibles, exigée par les règlements, le plus souvent dépassée par les constructions dans le but de diminuer encore les chances d'explosion, serait, dans ce cas, largement suffisantes pour débiter toutes les vapeurs qui pourraient se produire dans toutes les situations que l'on peut supposer.

Maintenant en considérant ce qui se passe réellement dans les générateurs à vapeur, l'auteur se propose de faire voir

comment il peut arriver que tout ou partie de ces sections réunies ne suffisent plus pour décharger la chaudière d'un excès de tension qui ira toujours croissant et dont infailliblement il doit résulter l'explosion.

Lorsqu'il existe dans un générateur une pression intérieure supérieure à la pression atmosphérique, et que l'on donne une issue libre à la vapeur dans la partie supérieure de la chaudière, si la section est très-petite relativement à la surface de chauffe, il ne sortira que de la vapeur. Si la section est un peu plus grande, il sortira, en même temps que de la vapeur, une certaine quantité d'eau qui devient plus abondante à mesure que l'on augmente davantage la section. Enfin, à une limite de section inférieure encore à celle que l'on donne communément à chacune des soupapes ou la plus petite des rondelles fusibles, il ne sort plus que de l'eau, le passage se trouve brusquement obstrué à la vapeur, et le niveau du mercure dans le manomètre, qui fléchit au premier instant, indique ensuite que la pression augmente assez rapidement, et qu'il y aurait danger à prolonger cette situation.

M. Jaquemet a répété cette expérience très-intéressante un grand nombre de fois sur une chaudière à deux bouilleurs de son établissement, qui est de la force de 8 chevaux; il l'a faite à des niveaux et à des températures différents, et toujours pour certaines sections le même effet s'est représenté.

En cherchant ce qui se passe dans cette circonstance, il a observé que le liquide est bien effectivement emporté par la force élastique de la vapeur ou de la chaleur contenue dans l'eau, et que, dans ce cas, la masse liquide se dilate tumultueusement.

Discutant ensuite avec soin toutes les circonstances de ce phénomène, M. Jaquemet est conduit à conclure que les dispositions actuellement en vigueur, non-seulement sont insuffisantes pour prévenir les explosions, comme une funeste expérience l'a bien souvent prouvé, mais encore qu'elles les rendent inévitables dans des circonstances données. En première ligne, il signale le danger des rondelles fusibles, dont la section exigée par les règlements est souvent dépassée par les constructeurs, avec de grands encouragements de la part de l'autorité, augmentation de section qui, en cas de fusion, doit amener une brusque dépression constamment suivie de funestes conséquences. Les soupapes chargées ne peuvent présen-

ter le même inconvénient, mais leur allègement sans précaution peut devenir également funeste, et un accident peut bien facilement les décharger brusquement de leur poids simplement accroché à l'extrémité du levier; enfin les robinets de décharge d'une trop grande section à la disposition d'un chauffeur sans expérience peuvent avoir les plus graves inconvénients.

Enfin voici comment l'auteur résume ses recherches.

Les explosions ne seraient pas possibles avec les précautions usitées, si, dans toutes les circonstances, la vapeur pouvait s'échapper librement par les issues qui lui sont ménagées.

Elles doivent infailliblement avoir lieu dans certaines rondelles, lorsque la dilatation globuleuse du liquide vient obstruer toutes les issues à la vapeur.

En cherchant la cause de cet effet attesté par de nombreuses expériences, on trouve que la formation de vapeurs en proportion de la quantité nécessaire à la marche de la machine dans l'état normal ne peut donner lieu à un boursofflement du liquide dans des proportions dangereuses; mais qu'une cause accidentelle d'une beaucoup plus grande émission de chaleur de la part du foyer, le dégagement trop brusque du calorique dans l'eau du générateur, et le surchauffement des parois des tubes bouilleurs et de la chaudière momentanément exposée au feu sans le contact du liquide, donnent lieu à une formation très-rapide de vapeur qui peut produire cet effet avec beaucoup d'énergie et rendre l'explosion inévitable.

Aux causes accessoires qui peuvent favoriser cette dilatation et une formation trop prompte d'une quantité considérable de vapeur, qui en est la cause principale, on propose d'opposer :

1° Un moyen facile d'expulser les dépôts qui se forment au fond des générateurs et la prohibition de l'emploi de la pomme de terre et de la farine conseillé contre la formation des dépôts sédimenteux.

2° La suppression des rondelles fusibles, dont la fusion peut brusquement offrir une issue considérable à la vapeur.

3° L'assujettissement du poids des soupapes au levier, pour qu'un accident ne puisse pas les décharger, avec des modifications dans la forme ou le système de charge de ces appareils de sûreté.

4° Une modification dans la dimension et l'emploi des robinets de décharge, qui ne devraient plus servir qu'à évacuer le courant de vapeur proportionné

au flux du calorique fourni par le foyer pendant les arrêts de la machine.

5° Une disposition aux tubes bouilleurs qui ne leur permettrait plus de se vider et de rester sans eau exposés à l'action du feu.

6° Un système d'alimentation continue à niveau constant, et qui, sans aucune chance de dérangement, mettrait absolument à l'abri de la négligence des chauffeurs.

7° Un moyen d'entretenir une température et une pression constantes sans formation de vapeurs, afin de ne jamais excéder la quantité nécessaire à la marche de la machine, ou un débit proportionné, par le robinet de décharge, pendant les arrêts.

8° Enfin, une autre disposition pour modérer l'écoulement de la vapeur, dans le cas où une fuite un peu considérable viendrait à se manifester dans la machine.

De la régularisation des tiroirs dans les machines à vapeur.

Par M. CHAMPEAUX LA BOULAYE, lieutenant de vaisseau commandant *le Styx*.

La théorie des machines à vapeur présente un champ si vaste à l'investigation, qu'il n'est pas étonnant que bien des parties soient encore restées dans l'obscurité. Ainsi je ne connais aucun travail tendant à déterminer rigoureusement la meilleure régularisation des tiroirs ou le meilleur moment pour ouvrir et fermer les passages de la vapeur. C'est cette question que je me propose de traiter aujourd'hui.

Lorsque le piston approche de la fin de sa course, il est évident que, pour renverser son mouvement, il y a quatre opérations distinctes à exécuter.

L'interruption de la communication du côté agissant du piston avec la chaudière; j'appellerai cette opération l'*exclusion*.

La mise en communication du même côté avec le condenseur ou l'atmosphère dans les machines sans condensation; j'appellerai cette opération l'*ouverture*.

L'interruption de la communication du côté opposé du piston avec le condenseur; j'appellerai cette opération la *fermeture*.

La mise en communication du même avec la chaudière; j'appellerai cette opération l'*introduction*.

Dans la théorie approchée des machines à vapeur, on suppose que ces quatre opérations ou au moins les trois dernières dans les machines à détente,

ont lieu à l'instant précis qui répond à la fin de la course ; au premier coup-d'œil, on pourrait même croire que cette régulation est la plus convenable. Mais si on réfléchit que deux vases remplis de fluides élastiques à des pressions différentes ne se mettent pas instantanément en équilibre, on verra qu'il ne peut en être ainsi. On reconnaîtra même que rien ne détermine dans quel ordre doivent s'exécuter ces différentes opérations pour donner un maximum d'effet utile.

Considéré analytiquement le problème proposé présente donc quatre inconnues. Pour le résoudre complètement, il faudrait déterminer l'effet utile en fonction de ces quatre inconnues, puis égaliser à zéro la différentielle de cette fonction par rapport à chacune d'elles. Mais les lois du mouvement des fluides élastiques ne sont connues avec une précision suffisante que lorsque leurs variations de pression sont faibles. Une solution théorique ne conduirait donc à aucun résultat applicable dans la pratique, et c'est l'expérience que nous devons interroger pour obtenir des résultats utiles.

Cependant, tout en renonçant à la méthode analytique, on peut par un raisonnement général prévoir dans quel sens il est permis d'opérer des améliorations. Je vais me livrer à cette discussion qui a pour but de servir de guide à l'expérience.

Je commence par observer que le problème peut être envisagé sous deux points de vue différents. On peut se proposer de rendre un maximum, soit l'effet utile absolu, c'est-à-dire l'effet produit par une machine donnée, quelle que soit la consommation de vapeur ; soit l'effet utile relatif, c'est-à-dire l'effet utile produit par chaque unité de vapeur dépensée. Ce second point de vue renferme évidemment le problème de la détente. Pour le moment je me bornerai à discuter le premier.

Il est bien évident qu'en opérant l'exclusion avant la fin de la course du piston, on augmente l'effet utile relatif ; mais on croit aussi que par là on diminue dans une proportion moins forte, il est vrai, l'effet utile absolu. J'espère démontrer que cette opération renfermée dans de certaines limites fait augmenter à la fois les deux effets utiles.

THÉORIE.

Il n'est pas possible qu'au moment même de l'ouverture, la pression dans le cylindre devienne égale à celle du condenseur, car il faudrait pour cela

que toute la vapeur qui y est contenue, moins celle qui répond par la pression à celle du condenseur, sortît instantanément par des passages qui ne sont jamais assez larges, et qui même, ne s'ouvrent que graduellement. Il faut donc un certain intervalle de temps pour que la pression soit la même dans les deux vases ; nous appellerons cet intervalle de temps l'évacuation, et nous supposons que pendant sa durée la pression décroît proportionnellement au temps.

Admettons, pour faciliter le raisonnement, que le temps de l'évacuation soit le sixième de la révolution complète de la manivelle, et prenons pour unité la pression agissante, c'est-à-dire la différence des deux pressions du condenseur et de la chaudière.

Si l'ouverture a lieu exactement à la fin de la course, le mouvement est contrarié pendant les 60 premiers degrés de la révolution de la manivelle, ou bien pendant le $\frac{1}{4}$ de la course du piston par la moitié de la pression agissante ; l'effet détruit est donc dans ce cas $\frac{1}{8}$ de l'effet total.

Si au contraire l'ouverture a lieu lorsque la manivelle a encore à décrire 30 degrés avant d'arriver à l'extrémité de sa course, la force agissante sur le piston pendant cet intervalle, c'est-à-dire pendant $\frac{1}{15}$ de la course, est $\frac{5}{4}$ au lieu d'être 1 ; la force non produite de ce côté est donc $\frac{1}{60}$ de l'effet total.

De l'autre côté, le piston sera contrarié pendant $\frac{1}{15}$ de sa course par une force de $\frac{1}{4}$; la force détruite sera donc encore $\frac{1}{60}$, ce qui fait en tout une perte de $\frac{1}{30}$ sur l'effet total, un peu plus du quart de la perte qui avait lieu en effectuant l'ouverture à la fin de la course. L'avantage définitif de la seconde disposition sur la première est à très-peu près $\frac{1}{4}$ de l'effet total.

Il est à remarquer que le gain de $\frac{1}{4}$ doit être pris sur l'effet utile total non diminué par les frottements et les résistances nuisibles qui, dans beaucoup de machines, le réduisent de près de moitié. Ainsi dans plusieurs sens, le gain irait à $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{6}$ de l'effet utile effectif.

Ce calcul est loin d'être rigoureux, mais il suffit pour démontrer qu'il y aurait un grand avantage à donner de l'avance à la condensation, c'est-à-dire à opérer l'ouverture un certain temps avant la fin de la course. Il est même facile de prévoir que le maximum d'effet doit avoir lieu quand les pertes sont égales des deux côtés du point mort. Nous poserons donc comme premier résultat de mes recherches la règle suivante.

L'ouverture du condenseur doit avoir lieu de manière à partager également, avant et après la fin de la course, le temps de l'évacuation de la vapeur. Ce temps ne peut être déterminé que par l'expérience.

Si, dans tous les cas, il convient d'opérer l'ouverture avant la fin de la course, combien sont vicieuses les machines où l'exclusion n'a lieu qu'en ce moment ! Évidemment les dernières portions de vapeur ainsi introduites ne servent qu'à gêner le mouvement par leur évacuation trop lente. Ainsi, par une meilleure disposition des tiroirs, on peut augmenter l'effet utile tout en diminuant la quantité de vapeur dépensée.

Il paraît d'abord que le maximum d'effet absolu aura lieu lorsque l'exclusion se fera en même temps que l'ouverture, et que toute économie de vapeur, quelque avantageuse qu'elle puisse être pour l'effet relatif, doit diminuer l'effet absolu. Si on réfléchit cependant qu'une légère détente ne réduit que très-peu la force exercée sur le côté agissant du piston ; que l'évacuation est d'autant plus rapide que la pression est plus faible au moment de l'ouverture ; enfin, que si l'on envoie moins de vapeur au condenseur dont les moyens de condensation ne varient pas, la température y sera moins élevée, et par conséquent la pression plus basse : on verra que, pour obtenir le maximum d'effet absolu, il faut opérer l'exclusion un temps sensible avant l'ouverture ; et comme cette quantité varie très-peu dans les environs du maximum, on pourra, sans diminuer sensiblement l'effet absolu, faire une économie très-notable de vapeur.

Nous poserons donc comme une seconde règle, que l'exclusion doit avoir lieu un certain temps avant l'ouverture.

Le moment de la fermeture et celui de l'introduction sont moins importants et peuvent, sans donner naissance à de grands inconvénients, coïncider avec la fin de la course ou en être légèrement éloignés. Cependant je trouverai dans une considération toute différente, le moyen de les déterminer.

Dans ce qu'on appelle le point mort, au moment où la bielle et la manivelle coïncident, quelque force que la bielle puisse avoir, elle ne peut donner aucun mouvement à la manivelle. Il est même évident qu'en raison du frottement, cette impossibilité de mouvement s'étend à une certaine distance du point mort.

Ce cas est analogue à celui d'une force qui presse un corps contre un plan sur lequel il peut glisser ; il n'y aura pas de glissements quand l'angle de la force

et de la normale au plan est moindre que l'angle du frottement. Ainsi, dans cet espace de chaque côté du point mort, que j'appellerai l'espace mort, une force quelconque exercée par le piston ne sert qu'à augmenter le frottement des axes. Il est donc convenable que dans cet espace mort la force soit nulle, et par conséquent que la pression soit égale des deux côtés du piston. Tel est le but que nous devons nous proposer en réglant les moments de la fermeture et de l'introduction.

Quand on opère l'introduction, on peut, en raison du peu d'espace à remplir dans le cylindre et de la lenteur du piston, admettre que la pression devient à l'instant même égale à celle de la chaudière. Si l'on introduisait donc la vapeur avant la fin de la course, on produirait pendant un certain intervalle une force contraire au mouvement ; et puisque nous avons vu qu'avant la fin de la course la pression sur le côté agissant du piston doit être fort diminuée, elle ne serait pas égale des deux côtés du piston pendant l'espace mort, ce qui donnerait naissance à un frottement nuisible ; la vapeur ne doit donc jamais être introduite avant la fin de la course.

Puisque le piston ne doit faire aucun effort dans l'espace mort, l'introduction ne doit avoir lieu qu'à l'extrémité de cet espace ; c'est-à-dire au point où la vapeur commence à pouvoir mettre en mouvement la machine supposée seule et non aidée par une autre machine conjuguée avec elle.

La fermeture doit toujours avoir lieu avant le commencement de l'espace mort, de manière que la vapeur rare qui existe encore dans le cylindre soit comprimée dans la liberté du cylindre et y contre-balance à peu près ce qui reste encore de pression du côté agissant. Il ne faudrait pas cependant que cet effet se produisît trop longtemps avant le commencement de l'espace mort, car il donnerait naissance à une résistance nuisible ; de plus, on obtiendra par là une petite économie de vapeur pour le coup suivant.

Je dois observer ici que lorsqu'on opère l'exclusion à la fin de la course, il est plus difficile de produire la neutralisation de toutes les forces dans l'espace mort ; il se produit donc alors des pressions nuisibles sur les axes, et sous ce point de vue encore les deux premières règles posées sont avantageuses.

Voilà donc les indications que la théorie nous fournit sur la régularisation des tiroirs.

L'ouverture doit se faire de manière

a partager également l'évacuation par le moment du point mort.

L'exclusion doit se faire un moment sensible de temps avant l'ouverture.

La fermeture doit se faire avant le commencement de l'espace mort.

Enfin l'introduction doit avoir lieu à la fin de l'espace mort.

Les deux dernières règles au surplus sont beaucoup moins importantes que les premières; j'ajouterai ici que ces deux règles ont à mon avis été trop oubliées dans la construction de certaines machines à vapeur. Les passages doivent être aussi grands et la liberté des cylindres aussi petite que possible; le mécanisme qui met les tiroirs en mouvement doit opérer les changements rapidement; je crois qu'en raison de l'élasticité de la vapeur, ce changement brusque ne peut occasionner aucun choc nuisible.

Je n'ai pas fait entrer dans mes raisonnements la nécessité de détruire à la fin de la course la vitesse acquise du piston, parce que je ne l'admets pas. L'inertie de toutes les parties de la machine animées d'un mouvement alternatif est un obstacle au mouvement dans la première moitié de la course; cet obstacle n'est vaincu qu'en diminuant un peu le travail du piston; mais la force vive acquise par toutes les pièces oscillantes représente exactement le travail ainsi employé, et dans la deuxième partie de sa course, la vitesse de toutes ces parties étant détruite graduellement par la résistance de la manivelle, ce travail est complètement restitué à l'effet utile. Ce serait donc aux dépens de cet effet que l'on voudrait détruire la force vive du piston. Si l'on m'objectait qu'une portion de cette restitution de l'effet emmagasiné pour ainsi dire par la vitesse des pièces oscillantes, a lieu pendant l'espace mort et peut causer un frottement nuisible, je répondrais qu'au commencement de l'espace mort, la vitesse de ces pièces est si peu de chose, que leur force vive est insensible. J'ai dû combattre cet argument pour qu'on ne me reprochât pas de l'avoir négligé.

Les mêmes raisonnements s'appliqueront exactement à la solution du deuxième problème, celui où l'on se propose de rendre un maximum l'effet utile relatif. Seulement, comme le but est avant tout l'économie de la vapeur, on opère l'exclusion beaucoup plus tôt; l'effet absolu diminue, mais la vapeur dépensée diminuant encore plus vite, l'effet relatif augmente et l'on a une machine à détente.

La théorie nous apprend que le ma-

ximum d'effet utile de la détente a lieu lorsque la pression de la vapeur, au moment de l'ouverture, est précisément celle qui surmonterait toutes les résistances nuisibles de la machine, c'est-à-dire la pression de la vapeur dans le condenseur, plus tous les frottements et la conduite des appareils secondaires.

Il est rare qu'on pousse la détente jusqu'à ce point pour plusieurs raisons faciles à exposer. La pression d'une masse de vapeur qui se dilate sans perdre aucune portion de chaleur, n'est pas assez bien connue pour que ce point soit facile à déterminer; on se contente rarement de faire produire à une machine donnée le maximum de son travail; enfin l'inégalité des efforts du piston exige un volant plus fort pour obtenir la même régularité de mouvement; ou bien, lorsqu'il y a deux machines conjuguées, il arrive que l'une conduit l'autre, et que les axes sont soumis à des efforts plus grands.

Quoi qu'il en soit, plus la détente sera considérable, moins la pression finale de la vapeur différera de celle du condenseur; l'évacuation se fera donc alors plus rapidement, et par conséquent, le moment de l'ouverture devra se rapprocher de la fin de la course. C'est ainsi que le plus ou le moins de détente doit influer sur l'ouverture du condenseur.

Enfin, pour ne rien oublier de cette question, nous ferons observer que la distribution de la vapeur ne doit pas se faire rigoureusement de même des deux côtés du piston. En voici les raisons. L'obliquité de la bielle fait que les deux moitiés du cylindre ne sont pas parcourues dans le même temps.

Dans beaucoup de machines, la vapeur qui se rend au condenseur devant parcourir des conduits plus larges ou quelques coudes de plus d'un côté que de l'autre, l'évacuation est plus lente de ce côté, et, par conséquent, le moment d'inertie de l'ouverture doit être un peu plus loin de la fin de la course.

Enfin, lorsque la machine n'est pas exactement balancée, comme cela arrive dans toutes les machines sans balancier, il peut arriver qu'on veuille détruire l'inégalité qui résulte de cette circonstance en employant dans le bas un peu plus de vapeur et moins de détente que dans le haut, et cette différence en nécessite une, comme nous l'avons vu, dans le moment de l'ouverture.

Telles sont les prévisions de la théorie. Voyons maintenant jusqu'à quel point l'expérience les confirmera.

EXPÉRIENCES.

Pour faire sur le sujet qui nous oc-

cupe des expériences complètes, il faudrait construire une machine où, par des dispositions particulières de mécanisme, on pût faire varier à volonté le moment des 4 opérations qui doivent s'exécuter à chaque fin de course. Il faudrait aussi avoir un moyen de mesurer exactement les moindres variations de l'effet utile. Il serait facile alors, en se livrant à une suite d'essais dirigés par la théorie qui vient d'être développée, d'arriver à la combinaison la plus avantageuse.

Cette méthode pratique est évidemment la seule qui puisse conduire à des résultats utiles et incontestables, mais une telle machine n'a pas encore été construite.

Nommé, à la fin de 1858, au commandement du bateau à vapeur de l'État *le Styx*, je m'occupai bientôt de ces idées et je cherchai le moyen de les appliquer. Je reconnus que, de toutes les machines à vapeur, ce sont celles des bâtiments marins qui permettent de mesurer le plus exactement leurs variations de travail. En effet, en choisissant les circonstances assez fréquentes d'un calme parfait et d'une belle mer, renfermant les expériences dans un temps assez court pour que le tirant d'eau de l'avant et de l'arrière ne change pas, les moindres variations du travail des machines se réfléchiront sur la vitesse du navire. Il est vrai que nous ne savons mesurer cette vitesse que par le moyen du loch, instrument fort imparfait; mais avec une montre à secondes on peut observer exactement la vitesse de la machine, et nous pourrions, sans crainte d'erreur, admettre que ces 2 vitesses varient proportionnellement lorsque toutes les circonstances de la navigation restent les mêmes. En admettant ensuite que la résistance des fluides est proportionnelle au carré de la vitesse (fait qui n'a été infirmé que pour des bateaux de forme différente de celle des bâtiments marins et naviguant à de grandes vitesses sur des canaux peu profonds), on passera facilement des variations de vitesse aux variations de travail.

Pour mesurer la vitesse de la machine du *Styx*, je me suis muni d'un compteur de Henri Robert. Dans ces compteurs l'aiguille des secondes est double. Au moment où l'on touche une détente, l'une d'elles s'arrête et donne très-lisiblement les 3^{es} de secondes, l'autre continue son chemin, et, dès qu'ayant terminé la lecture on touche la détente en sens contraire, la première est rejointe par un mouvement

rapide. Comptant tout haut les coups de piston, j'arrêtais l'aiguille à chaque dizaine et un aide écrivait sous ma dictée les nombres trouvés. J'ai toujours fait 6 opérations consécutives, et c'est seulement lorsque les temps employés par chaque dizaine de coups de piston ne présentaient que des différences faibles et de signes contraires que j'ai considéré les moyennes des cinq comme suffisamment exactes. Mes moyens d'observation étant connus, voyons maintenant comment j'ai réussi à faire varier la distribution de la vapeur.

Dans les machines du *Styx* la distribution de la vapeur se fait au moyen de 2 tiroirs en D, réunis ensemble par une tige commune, et conduits au moyen d'un levier coudé par un bras d'excentrique, auquel un excentrique placé sur l'arbre de couche transmet un mouvement oscillatoire. Jusqu'à présent il n'y a aucune pièce mobile qui permette de faire varier à volonté le jeu des tiroirs.

Mais l'arbre de couche tournerait librement dans l'excentrique et ne lui communiquerait aucun mouvement si cette dernière pièce ne portait par côté une partie saillante, appelée *heurtoir*, contre laquelle vient appuyer l'extrémité d'une pièce semblable, boulonnée sur l'arbre de couche et qu'on appelle *butoir*. Cette disposition a été adoptée pour que, suivant que l'on veut marcher en avant ou en arrière, le jeu des tiroirs s'opère toujours convenablement. Puisque le piston conduit l'arbre de couche et que cet arbre conduit les tiroirs, il est évident qu'en interposant entre le heurtoir et le butoir des cales d'une épaisseur variable, on avancera d'un même intervalle de temps proportionnel à l'épaisseur de la cale les 4 opérations nécessaires pour renverser le mouvement.

Je me suis contenté de ce moyen, ne pouvant faire varier séparément le moment de chacune de ces opérations. Mes expériences sont donc incomplètes et n'ont pu m'indiquer la meilleure de toutes les combinaisons.

On verra cependant avec plaisir combien d'avantages m'ont présentés ces moyens limités, et combien les résultats de l'expérience s'accordent avec les indications de la théorie.

J'ai fait confectionner des cales dont l'épaisseur allait en augmentant d'un centimètre. La circonférence de l'arbre étant de 837 millimètres, un centimètre y répond à un arc de 4°, 12'. J'ai commencé par déterminer de combien l'interposition de ces différentes cales entre

le heurtoir et le butoir faisait varier la régularisation des tiroirs. Ces résultats, qui ont été trouvés par l'expérience et

confirmés par le calcul, sont renfermés dans le tableau suivant.

La course totale des pistons est de 1^m.440.

EPAISSEUR DE LA CALE DU BUTOIR en millimètres.	0.0	10	20	30	40	50	60	70	
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	
Portion de courbe en millimètres qui reste à parcourir au piston au moment où, avec la cale indiquée, ont lieu :	L'exclusion. . .	48	70	10	134	168	207	256	293
	L'ouverture. . .	0	6	15	30	48	70	101	134
	La fermeture. . .	L'ouverture et la fermeture ont lieu en même temps.							
	L'introduction. .	1432	1444	1444	0	1	5	10	21
Quantité de vapeur dépensée.	1	0.985	0.963	0.940	0.916	0.889	0.855	0.829	

On voit que l'ancienne régularisation des tiroirs du *Styx* ne donne aucune avance à la condensation et que l'effet utile doit s'accroître avec l'épaisseur de la cale, qui donne une avance de plus en plus forte. Il est vrai que l'introduction finit par s'opérer avant la fin de la course, moment que la théorie nous indique comme défavorable; mais cette circonstance n'a que très-peu d'influence.

Toutefois il est certain que pour déterminer expérimentalement la meilleure régulation possible, il faudrait avoir des tiroirs indépendants pour l'entrée et la sortie de la vapeur.

Les nombres de la dernière ligne du tableau ci-dessus sont proportionnels aux longueurs parcourues par le piston au moment de l'exclusion, augmentées de la liberté du cylindre. Dans les machines du *Styx* cette liberté a été trouvée de 32 millimètres, en tenant compte du volume des passages.

Les cales se fixent sur le butoir par un moyen facile à imaginer; il suffit de desserrer un boulon. On peut arrêter les machines, échanger les cales et remettre en mouvement en 2 ou 3 minutes; j'en ai toujours attendu 3 ou 6, pour laisser au navire le temps de reprendre une vitesse uniforme: ainsi chaque observation occupait à peu près 10 minutes.

Pour que ces expériences fussent

concluantes il fallait que la pression de la vapeur fût constante depuis le commencement jusqu'à la fin. Je n'ai pu y parvenir qu'en activant assez les feux pour que les soupapes de sûreté fussent continuellement soulevées. Dans cet état la machine donnant 18 coups de piston par minute, les manomètres placés sur les enveloppes des cylindres marquent 18 centimètres au-dessus de la pression atmosphérique. Si l'on arrête le mouvement ils montent à l'instant même à 22 centimètres: ainsi le mouvement de la vapeur dans les tubes qui conduisent de la chaudière aux enveloppes lui fait perdre 4 centimètres de pression. Elle en perd probablement plus encore en passant par les orifices qui conduisent de l'enveloppe au cylindre. Voilà l'inconvénient des passages trop étroits.

M'étant procuré les moyens d'observation, il ne fallait plus que trouver des circonstances assez favorables dans une traversée où il fût possible de faire perdre au *Styx* quelques moments, sans inconvénient pour le service. Je fis en mars 1859 des expériences qui confirmaient bien les prévisions de la théorie; mais la pression n'ayant pas été maintenue parfaitement au même degré, je n'en étais pas pleinement satisfait. C'est à la fin de l'année seulement que j'ai pu opérer avec tout le soin possible et que j'ai obtenu les résultats présentés dans le tableau ci-joint.

Expériences faites le 24 décembre 1839, par un très-beau temps, calme plat, belle mer, à 4 milles de la côte d'Afrique, 50 lieues à l'ouest d'Alger, allant dans l'est, la vapeur sortant continuellement par les soupapes de sûreté.

ÉPAISSEUR DE LA CALE DU BUTOIR EN MILLIMÈTRES.	Temps en secondes employées par 10 coups de piston.					Moyennes.		
	1 ^{re} expérience.	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e			
0.0	36.2	35.0	35.6	35.4	36.2	35.8		
10	"	34.0	35.2	34.2	35.0	34.6		
20	"	34.0	23.8	33.2	33.6	33.68		
30	"	33.8	33.6	33.6	33.6	33.53		
40	"	33.8	33.2	33.2	33.0	33.24		
50	"	33.6	32.4	32.6	32.9	32.88		
60	"	33.4	32.8	32.6	32.6	32.84		
70	"	33.8	33.6	33.4	33.6	33.56		
Vitesses de la machine et du navire.	1	1.0347	1.0629	1.0680	1.0770	1.0898	1.0891	1.0667
Carrés des vitesses.	1	1.0706	1.1299	1.1406	1.1559	1.1855	1.1884	1.1370
Cubes des vitesses.	1	1.1077	1.2010	1.2182	1.2493	1.2908	1.2955	1.2139
Travail absolu en chevaux.	150	166	180	183.7	187.4	193.6	194.3	182
Effets utiles relatifs.	1	1.0873	1.1733	1.2134	1.2667	1.3335	1.3902	1.3725

Ce tableau ne nécessite aucune explication. On voit que les moyennes de temps observées offrent une série assez régulière indiquant avec évidence un maximum de vitesse avec la cale de 60 millimètres.

Si nous voulons nous borner rigoureusement aux résultats de l'expérience, nous dirons qu'avec une cale de 60 millimètres la vitesse de la machine augmente dans le rapport de 12 à 11 pendant que la vapeur consommée diminue dans le rapport de 6 à 7 par coup de

piston, ou dans le rapport de 13 à 14 par heure de marche.

Mais nous pouvons admettre (au moins dans l'intervalle de nos expériences) que les vitesses de la machine et du navire varient proportionnellement quand les circonstances de la navigation restent les mêmes. Il résulte que tous les bâtiments à vapeur où les tiroirs sont réglés comme ils l'étaient à bord du *Styx* peuvent réduire de 1/12 le temps de leurs traversées tout en diminuant la consommation de char-

bon de 1/14 par jour ou de 1/7 par traversée.

Si nous allons plus loin en admettant que la résistance des liquides varie en raison du carré de la vitesse, nous verrons que le travail absolu de chaque coup de piston est proportionnel au carré des vitesses trouvées.

A la hauteur du piston de 101 millimètres, où nous avons trouvé que devait avoir lieu l'ouverture pour donner le maximum d'effet utile, répond un angle de 27 degrés entre la manivelle et la verticale.

L'évacuation de la vapeur occupe donc 54/360 de la révolution de la manivelle ; lorsqu'il y avait 1/7 de vapeur de plus à évacuer, ce temps devait être à peu près 62/360. Si nous calculons comme ci-dessus l'avantage d'une meilleure régulation, nous trouverons 0,103 ; ajoutons-y 0,014 pour exprimer l'avantage produit par la diminution de pression dans le condenseur, et nous aurons 0,117. Or, dans les machines de Watt l'effet réel est réduit par les pertes aux 6/10 de l'effet théorique, ces pertes n'augmentant pas. Dans le cas d'une meilleure distribution de la vapeur, l'avantage obtenu doit être multiplié par 10/6, ce qui le porte à 0,193. L'expérience a fourni directement 0,188. Ainsi l'expérience et la théorie sont d'accord jusque dans les résultats numériques.

Le travail absolu de la machine dans un temps donné étant proportionnel au cube de la vitesse, il en résulte que l'addition d'une cale de 60 millimètres a porté les machines du *Styx* de 150 à 194 chevaux. Quelque prodigieux que puisse paraître ce résultat, il me semble incontestable.

Si, au lieu de profiter de cette amélioration pour augmenter la vitesse du navire, on diminue la force des machines de manière à conserver la même vitesse, on réduira dans le rapport de 5 à 7 le combustible consommé, ainsi que le poids des machines. Ainsi le *Styx*, dont les machines pèsent en tout 209 tonnes et qui ne prend au plus que 10 jours de charbon, à 18 tonnes par jour, peut ne consommer que 15 tonnes et en prendre pour 18 1/2 jours sans se charger davantage et sans ralentir en rien sa marche.

Ces résultats s'appliquent à toutes les machines à vapeur à condensation ou non ; car soit que la vapeur se rende au condenseur, soit qu'elle débouche directement dans l'atmosphère, il faut toujours un temps très-sensible pour l'évacuation de la vapeur.

Je ne prétends pas que ces considérations soient absolument nouvelles, car j'ai appris que quelques bateaux à vapeur de la correspondance du Levant ont leurs tiroirs réglés de manière à donner de l'avance à la condensation ; et c'est principalement à cette circonstance que j'attribue l'avantage de marche et d'économie qu'ils présentent sur ceux de la marine royale.

Mais on n'est arrivé à cette régulation que par hasard, et les vrais principes n'en ont, je crois, été exposés nulle part. Je sais du moins qu'ils sont généralement inconnus et que les avantages auxquels ils conduisent sont négligés.

Sur la marche des bâtiments à vapeur.

Le rapporteur de la commission des bâtiments à vapeur transatlantiques, dans son discours à la Chambre des Députés, a dit qu'en France on construit mal ; que les machines fonctionnent avec moins de précision, que les navires sont de moindre marche qu'en Angleterre. Un de nos plus habiles officiers de marine, M. Léon Du Parc, lieutenant de vaisseau, qui depuis longtemps a commandé sur les paquebots à vapeur de l'État dans la Méditerranée et l'Océan, a voulu examiner la valeur de ces assertions, et pour cela il a d'abord cherché à constater la vitesse des paquebots à vapeur du gouvernement anglais qui font le service de Falmouth à Corfou et retour, touchant à Cadix, Gibraltar et Malte, pendant les années 1830, 1831, 1832, 1833 et 1834. Les bâtiments dont il a recherché ainsi la vitesse sont :

	Tonnage.	Force en chevaux.	Rapport de la puissance au tonnage.
Firebrand. . .	495.	140.	1 : 3.5
Messenger. . .	730.	200.	1 : 3.6
Hermes. . . .	517.	140.	1 : 3.7
Columbia. . .	361.	120.	1 : 3
Meteor. . . .	295.	100.	1 : 3
African. . . .	265.	80.	1 : 3
Carron	295.	100.	1 : 3
Echo	285.	100.	1 : 3
Confiance. . .	295.	100.	1 : 3

Le *Firebrand* porte des roues Morgan (en France roues Cavé) ou roues articulées ; l'*Hermes*, le *Columbia* et l'*African* des pistons de Barton ou pistons métalliques.

Il résulte d'abord du tableau que les vitesses mensuelles moyennes pendant 33, 34 jours sous vapeur, a été de

6,2 milles nautiques par heure, et pour toute la traversée 6,1 milles.

La distance de Falmouth à Corfou est, en allant directement de Malte à Corfou, de 2,426 milles nautiques, ou 3,182 pour aller et retour; et en relâchant à Zante et Patras de 2,591 milles, et pour aller et retour 3,182.

M. Léon Du Parc a également relevé les voyages, au nombre de quatre, faits en 1830 et 1831 par le paquebot à vapeur de la compagnie des Indes le *Hugh-Lindsay* de Bombay et Suez, et retour, touchant à différents points. Ce bâtiment a un tonnage de 311 tonneaux; une puissance de 184 chevaux; la force de la machine est, au tonnage, dans le rapport de 1 à 2,8; la distance à franchir de 3,000 milles.

Il résulte de ce travail que, dans ces quatre voyages de Bombay à Suez et de Suez à Bombay, la vitesse moyenne sous vapeur obtenue pour 24,000 milles de chemin parcourus a été de 5,9 milles à l'heure. Ce bâtiment est en bois de Teck, qui est très-pesant, et sa vitesse inférieure peut être attribuée à ce qu'étant construit avec cette espèce de bois il atteint déjà son tirant d'eau moyen sans combustible et se trouve presque constamment surchargé avec son approvisionnement de charbon.

La *Salamandre*, bâtiment à vapeur anglais d'un tonnage de 813 tonneaux et d'une puissance de 220 chevaux, soumis en 1831 et 1832, pendant 808 heures, à des expériences, a donné pour vitesse moyenne 6,1 milles par heure.

« Je prouverai prochainement, ajoute M. Léon Du Parc, par des chiffres, que cette moyenne de 6,1 milles nautiques à l'heure a été aussi, à la même époque, celle des bâtiments à vapeur français appartenant à l'État et armés d'appareils français. Ainsi, si à l'époque ci-dessus indiquée, où nous ne faisons entrer en lice que trois constructeurs, l'État compris (Indret, M. Gengembre; Arras, M. Hallette; Paris, M. Cavé), les seuls qui eussent encore concouru, avaient déjà obtenu un pareil résultat, doit-on douter de l'avenir de notre industrie particulière appliquée à la navigation lorsque nous serons livrés à nos seuls moyens? »

« Qu'on se souvienne combien les merveilleuses vitesses américaines furent réduites quand le gouvernement français, pour vérifier l'exactitude des faits, eut envoyé dans le pays un de ses officiers du génie maritime les plus distingués, M. Marestier; et qu'on se défie,

après cela, des vitesses données par les journaux aux navires anglais. »

Nous ajouterons à ce que vient de dire M. Léon Du Parc, que de tous les bâtiments à vapeur qui naviguent sur la Tamise et qui font le service entre la France et l'Angleterre, c'est le *Phénix*, navire construit au Havre, mais dont la machine est anglaise, qui a la plus grande rapidité.

Chaudière à vapeur à tubes bouilleurs pendants.

Par M. R. PROSSER, ingénieur.

Beaucoup de personnes ont proposé d'adapter des tubes pendants aux chaudières des machines à vapeur. Le comte de Rumford avait établi une chaudière sur ce principe; M. Perkins a également adapté des tubes partant du fond de la chaudière et descendant plus ou moins bas dans le foyer; enfin M. Beslay et M. Frimot ont proposé de construire les chaudières sous la forme de tubes verticaux, et en ont obtenu, dit-on, de bons résultats.

M. Prosser a apporté à ces tubes des modifications qui, sans être nouvelles, paraissent en rendre l'usage plus avantageux. On pourra prendre une idée suffisante de cette invention par la description sommaire que nous allons en donner.

Les tubes, qui sont en grand nombre, traversent le fond de la chaudière et se prolongent d'un côté jusque sur le foyer, où ils sont fermés au bout par une calotte hémisphérique; de l'autre côté ils s'élèvent, à l'intérieur de la chaudière, au-dessus du fond et vont percer également le fond d'une seconde chaudière ou réservoir non fermé par le haut, placé à l'intérieur de la première et sur lequel ils s'élèvent encore de quelques décimètres. Ce sont ces tubes qui sont exposés directement à l'action de la chaleur par leur face extérieure. A l'intérieur on a inséré dans chacun d'eux un second tube également rond, dont la section offre une aire deux fois moindre que celle des premiers, de manière à ce qu'ils laissent entre eux et ceux-ci un espace annulaire libre.

Ce second tube, ouvert aux deux bouts, descend jusque près de la naissance de la calotte hémisphérique du premier, et par le haut forme un coude qui débouche par une ouverture ménagée à cet effet sur la paroi du grand tube, un peu au-dessus du fond de la chaudière.

Voici maintenant le jeu de l'appareil. L'eau froide qu'on introduit ou celle qui est refroidie et déversée par-dessus les bords du réservoir intérieur ouvert, gagne bientôt le fond de la chaudière, où elle entre par le trou dont il vient d'être question dans le tube intérieur ; là elle se chauffe peu à peu à mesure qu'elle s'approche du fond du grand tube, et lorsqu'elle touche celui-ci elle a atteint la plus haute température que puisse lui communiquer le foyer ; elle remonte alors par l'espace annulaire entre les deux tubes et se rend dans le réservoir intérieur, à la surface duquel elle s'élève en produisant la vapeur nécessaire à l'entretien de la machine.

Tous les appareils de ce genre, quoique ingénieux et cherchant, autant que

possible, à établir une circulation d'eau ont un défaut assez grave, c'est que l'eau froide affluente rencontre sur son chemin l'eau chaude ascendante, ou au moins les parois qui la séparent de celle-ci, la refroidit et par conséquent lui fait perdre une portion de sa chaleur, qui aurait produit une vapeur de la tension maximum que l'appareil puisse générer ; en outre ils ne préviennent nullement, ainsi qu'on a voulu le faire croire, les incrustations dans les chaudières, et ont de plus l'inconvénient qu'un très-grand nombre de joints exigent plus de main-d'œuvre, plus de soin d'ajustement, et augmentent en proportion les chances des fuites et des avaries.

Tableau comparatif des prix en Angleterre et en France des matières employées dans la construction d'une machine de navigation de la force de 450 chevaux (1).

DÉSIGNATION DES MATIÈRES.	QUANTITÉS.	PRIX ANGLAIS		PRIX FRANÇAIS	
		Par 100 kil.	Totaux.	Par 100 kil.	Totaux.
		fr.	fr.	fr.	fr.
Fer.	80,000	20	16,000	45	36,000
Tôle.	110,000	40	44,000	65	71,500
Fonte.	275,000	10	27,500	20	55,000
	465,000		87,500		162,500
					87,500
				Différence. . . .	75,000

(1) Le prix des machines varie de 7 à 800,000 fr.

État des fabriques de machines à vapeur de grandes dimensions en Angleterre et en France.

Établissements anglais.

Londres. . . . { Maudslay, Lons et P'Eld.
 Miller, Kavenhil et C^{ie}.
 John Seaward et C^{ie}.
 Dartford. . . . Hall.
 Bristol. . . . La C^{ie} du Great-Western.
 Horseley. . . . Barins et C^{ie}.
 Dundee. . . . Peter Borre.
 Soho. . . . Boulton et Watt.
 Liverpool. . . { Fawcett, Preston et C^{ie}.
 Ed. Bary.

Glasgow. . . . Robert Nappier.
 Leeds. . . . Fenton, Murray et Jackson.

Établissements français.

Paris. . . . { Cavé.
 Powels.
 Arras. . . . Hallette.
 Rouen. . . . Sudds, Atkins et Barker.
 La Ciotat. . . Bennett et C^{ie}.
 Creusot. . . . Schneider.
 Bitchwiller. . Stehelin, Huber et C^{ie}.
 Indret. . . . Marine royale.

État général des locomotives employées en France.

		MACHINES françaises.	MACHINES anglaises.	OBSERVATIONS.
1	<i>Compagnie de Saint-Étienne à Lyon.</i>			
	Construction de Chaillot, 4 roues, en 1838.	2	4	
	Construction du Creusot, 4 roues, en 1839.	2		
	Construction dans les ateliers mêmes de la compagnie.	4		
2	<i>Compagnie de Roanne à Andrezieux.</i>			
	Construction dans les ateliers de la compagnie.	1	3	Tous les essieux des machines anglaises ont cassé et ont été refaits par M. Cavé de Paris.
	Construction du Creusot, en 1839 (1). . .	2		
3	<i>Compagnie de Montpellier à Cette.</i>	0	4	(1) Commencées dans les ateliers de Chaillot et terminées au Creusot.
4	<i>Compagnie d'Alais à Beaucaire.</i>			
	Construction de la Ciotat, en 1840 . .	2	10	
5	<i>Compagnie d'Anzin.</i>			
	Machines de 6 roues, en 1839.	4	0	
	Machines à 4 roues, en 1839.	8		
6	<i>Compagnie de Saint-Germain et Versailles.</i>			
	Construction du Creusot, 6 roues, en 1838.	6	38	Construction faite en 4 mois; les Anglais n'ont livré que 18 mois après la commande qui leur avait été faite dès 1838.
	Construction de Stehelin, 6 roues, en 1838.	4		
	Construction de Cavé, 4 roues, en 1838. .	2		
7	<i>Compagnie de Versailles (rive gauche).</i>	0	12	Les machines de cette ligne sont achetées en Angleterre depuis 1838.
8	<i>Compagnie d'Orléans.</i>			
	Construction de Stehelin, en 1840. . .	3	15	
9	<i>Compagnie de Bâle à Strasbourg.</i>			
	Construction du Creusot, en 1839. . . .	1	4	
	Construction de Stehelin, en 1839. . . .	6		
	Construction d'André Kœchlin, en 1839. .	6		
10	<i>Compagnie de Mulhausen à Thann.</i>			
	Les mêmes que ci-dessus.			
	TOTAL.	53	90	

Tableau comparatif des prix en Angleterre et en France des matières brutes employées dans la construction d'une machine locomotive dont le cylindre a 0^m.552 de diamètre.

DÉSIGNATION DES MATIÈRES.	QUANTITÉS.	PRIX ANGLAIS		PRIX FRANÇAIS	
		Par 100 kil.	Totaux.	Par 100 kil.	Totaux.
	kil.	fr.	fr.	fr.	fr.
Fer.	6,500	40	2,600	60	3,900
Tôle.	3,500	32	1,120	50	1,750
Fonte.	2,000	12	240	20	480
Cuivre	2,000	250	5,000	250	5,000
Bois.	1,000	"	"	"	"
	15,000		8,960		11,130
					8,960
					2,170
					Différence.

Niveau hydraulique de Browne.

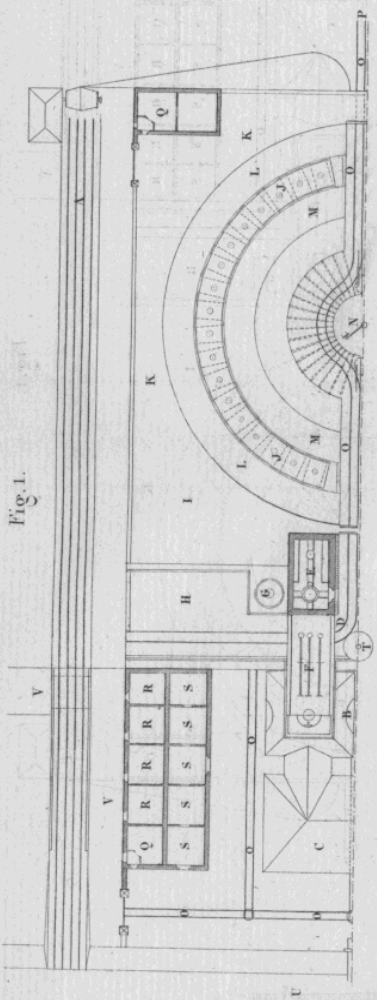
Cet instrument est destiné à déterminer les hauteurs relatives des points qui ne sont pas visibles de l'un à l'autre. Il consiste en diverses longueurs de tuyaux flexibles, imperméables à l'eau, attachés les uns aux autres par des assemblages à vis en laiton, et munis à chacune des extrémités d'un vase en verre. Ces vases, ainsi que les tuyaux assemblés, sont remplis d'eau, et le niveau de cette eau observé dans les deux points dont on veut comparer la hauteur relative, indique leur position, quelles que soient les inflexions du terrain et des tuyaux d'eau entre les deux vases. En un mot, c'est un niveau d'eau brisé, et où la partie horizontale du tube a été remplacée par des tuyaux flexibles qu'on peut allonger à volonté. Des verges graduées sont placées perpendiculairement aux points de l'observation, et on lève le vase inférieur, puis on abaisse le supérieur jusqu'à ce que le niveau fluide vienne marquer une même graduation sur ces verges. Ce niveau sera peut-être embarrassant dans les travaux ordinaires d'arpentage; mais on espère qu'il sera utile dans les mines et les excavations souterraines, les constructions et l'établisse-

ment, ainsi que le montage des grandes machines.

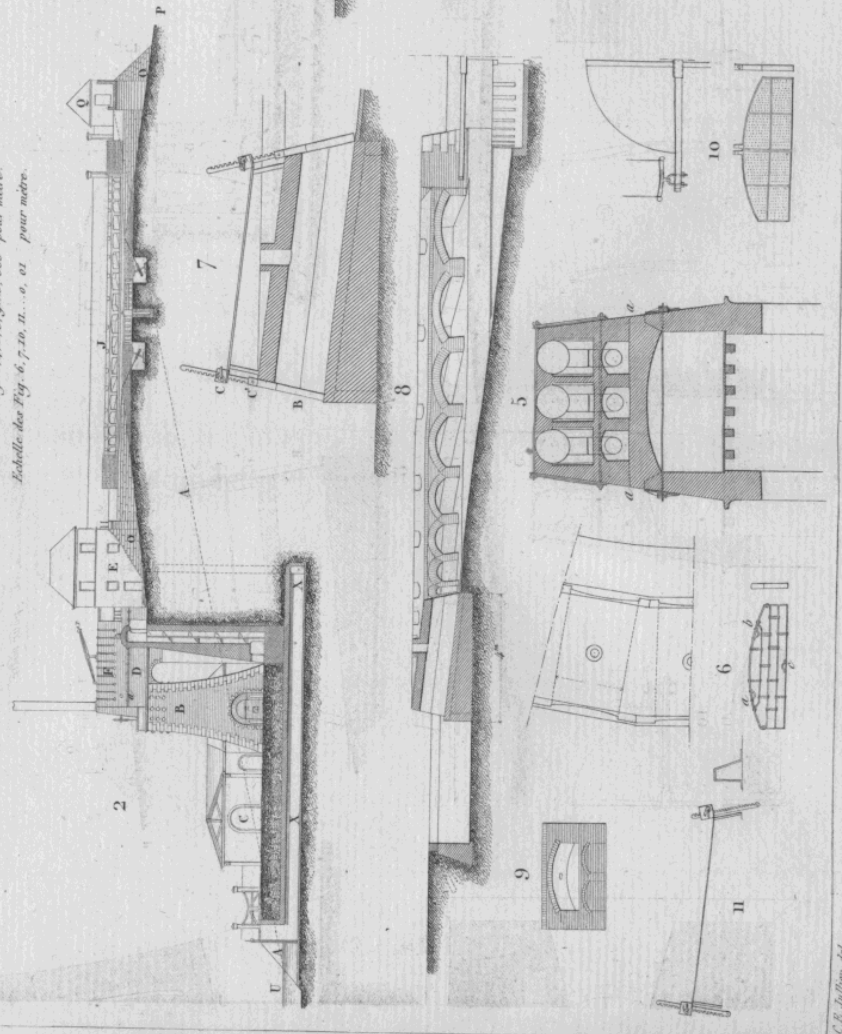
Vis d'Archimède pour aérer les mines.

On vient de proposer en Belgique, pour l'aérage des mines, de faire usage de la vis d'Archimède que M. Cagniard-Latour a déjà employée comme machine soufflante, et en la faisant tourner en sens contraire à celui qui ferait monter l'eau dans la vis. Ce moyen de déterminer ou d'entretenir le courant d'air dans les mines, paraît d'autant plus digne d'attention, qu'il se rapproche davantage de celui que fournissent les ventilateurs auxquels on commence à accorder la préférence sur les cylindres à pistons pour l'aérage des mines. Il n'est guère possible de méconnaître les avantages de la machine proposée sous le rapport de la simplicité et de l'économie, mais il est permis de craindre qu'elle ne produise un refoulement de la masse d'air contenue dans la capacité qui renferme la vis, contre les parois de ce cylindre, et celui des différentes parties de cet air les unes contre les autres, circonstance qui pourrait influencer d'une manière fâcheuse sur son effet utile.

Fig. 1.



Echelle des Fig. 1, 2 0^m022 pour mètr.
 Echelle des Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 0^m005 pour mètr.
 Echelle des Fig. 6, 7, 10, 11, 12 0^m01 pour mètr.



C. B. Andrieu del.

MASTÉ PAR CLÉARD.

Compas de M. Desongny.

Pédale de Tour.

Tour à fileter de M. Sevin-Talivé.

Autre Tour à fileter de M. Sevin-Talivé.

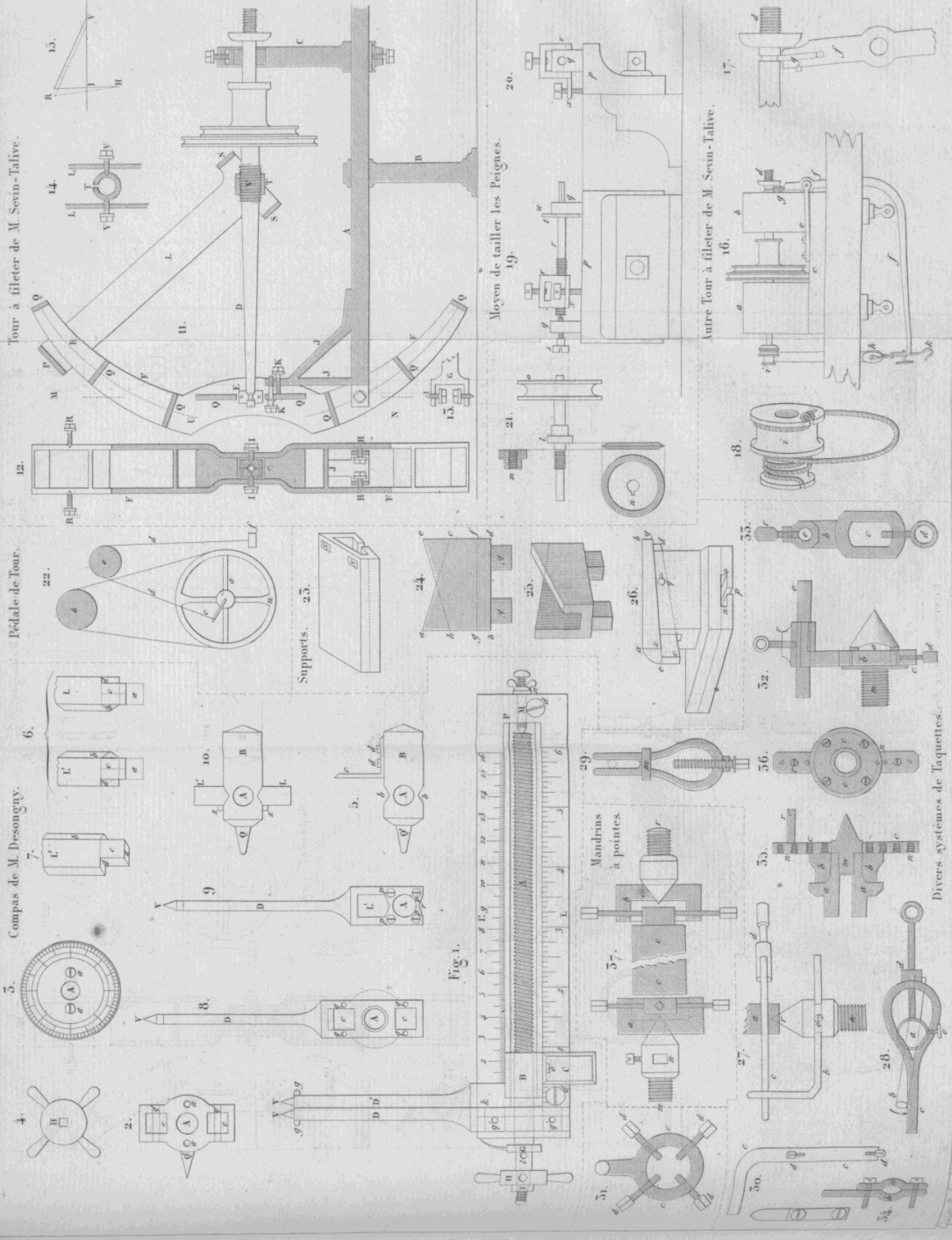


Fig. 1.

Moyen de tailler les Peignes.

Mandrans à pointes.

Supports.

Divers systèmes de Jaquettes.

Jouard, Sculp.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS METALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Procédés perfectionnés à l'aide desquels on obtient le cuivre, ainsi que les métaux qui l'accompagnent, des minerais qui les renferment.

Par M. W.-I. COOKSON de Newcastle-sur-Tyne.

Les procédés proposés s'appliquent aux sulfures de cuivre ou pyrites cuivreuses et aux cuivres oxidés. Ils ont pour but d'obtenir du cuivre, les autres métaux renfermés dans le minerai, du gaz sulfhydrique et de l'acide sulfurique avec les minerais pyriteux, et du cuivre avec les minerais oxidés par divers moyens dont il va être question.

Les pyrites cuivreuses renferment le plus ordinairement du fer combiné au soufre et quelquefois du sulfure d'argent en petite quantité. De même les minerais oxidés sont accompagnés parfois de faibles proportions d'argent. Il s'agit de séparer entre eux ces divers métaux.

Premier procédé. Ce procédé s'applique plus spécialement aux minerais pyriteux abondants en fer et en soufre, mais contenant peu de matières terreuses, et que par cette raison j'appellerai *minerais riches*. Pour traiter ces minerais je réduis le persulfure de fer qu'ils renferment en protosulfure par la distillation du soufre, puis je dissous le fer que contient ce protosulfure par les acides chlorhydrique ou sulfurique, et j'obtiens ainsi du gaz sulfhydrique et du chlorhydrate ou du sulfate de fer. Le sulfure de cuivre, ainsi que celui d'argent, s'il y en a,

restent sans être dissous, et on peut en obtenir du cuivre métallique par les moyens généralement employés pour traiter les sulfures natifs de cuivre; mais des moyens particuliers qui seront décrits plus bas me permettent d'en extraire aisément de l'acide sulfureux ainsi que de l'argent si le minerai en renferme.

Deuxième procédé. Dans ce procédé je fais griller les pyrites cuivreuses au rouge blanc brillant sous un courant d'air atmosphérique pur, jusqu'à ce que les sulfures de fer et de cuivre soient convertis en oxides, puis je mélange ces minerais grillés avec de l'acide chlorhydrique qui dissout l'oxide de cuivre et donne un chlorhydrate de cuivre dont on obtient du cuivre métallique.

Troisième procédé. Je grille aussi, dans ce procédé, le minerai sulfureux jusqu'au rouge blanc et sous un courant d'air atmosphérique; mais j'arrête le grillage lorsque la majeure partie du sulfure de fer a été convertie en oxide. Le cuivre reste à l'état de sulfure, et en exposant celui-ci à l'action de l'air à une température convenable, je le convertis en sulfate, tandis que le reste du sulfure de fer passe à l'état d'oxide. Alors je sépare le sulfate de cuivre en le dissolvant, et j'obtiens de l'oxide de fer qu'on peut traiter à part pour le transformer en fer métallique, et du sulfate de cuivre qui donne du cuivre métallique et de l'acide sulfureux.

Quatrième procédé. Je grille les pyrites cuivreuses comme dans mon troisième procédé, jusqu'à ce que la

moitié environ du sulfure de fer ait été convertie en oxide, et sans qu'aucune portion du sulfate de cuivre passe à l'état d'oxidation. Alors je fais fondre le minerai grillé et mélangé avec une matière charbonneuse, et j'obtiens un régule contenant du sulfure de fer à l'état de protosulfure décomposable par un acide et un sulfure de cuivre, ainsi qu'un sulfure d'argent quand le minerai en renferme. Cela fait, je dissous le fer contenu dans le régule par l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique, et j'obtiens ainsi du gaz sulfhydrique et un chlorhydrate ou un sulfate de fer. Les sulfures de cuivre et d'argent restent sans être dissous; et avec ces sulfures, j'ai du cuivre métallique par les moyens employés ordinairement pour traiter les sulfures natifs, ou bien je convertis ces sulfures en sulfates, puis en cuivre métallique avec dégagement d'acide sulfureux par le moyen indiqué dans mon troisième procédé. Dans ce cas on peut recueillir l'argent qui reste dans le résidu après que le sulfate de cuivre aura été dissous. Si la pyrite ne renferme pas d'argent, le sulfure de cuivre obtenu dans ce quatrième procédé est mélangé au sulfate de cuivre, comme il est dit dans le troisième procédé, au lieu de le convertir lui-même en sulfate.

Cinquième procédé. Dans ce procédé, qui ne s'applique qu'aux minerais oxidés, je fais digérer les minerais dans les acides chlorhydrique ou sulfurique; je dissous ainsi l'oxide de cuivre et j'obtiens soit du chlorhydrate de cuivre qui donne du cuivre métallique, soit du sulfate de cuivre qui fournit du cuivre métallique et de l'acide sulfureux par les moyens employés dans mon troisième procédé.

Je pense, actuellement que j'ai indiqué en peu de mots les divers procédés dont je me sers, qu'il convient d'entrer à leur égard dans quelques développements afin de mieux concevoir la marche des opérations.

I. Les minerais pyriteux riches que je traite par mon premier procédé sont placés dans un four ou une cornue construits en briques réfractaires et ressemblant, tant par la forme que par la matière, aux fours ou cornues dont on fait usage dans la fabrication du gaz d'éclairage de la houille. J'applique la chaleur à ces fours et cornues exactement de la même manière que si je voulais fabriquer ce gaz, et j'élève la température au blanc de manière que le soufre disille, mais en évitant de

porter la chaleur au point de mettre le minerai en fusion.

Je soutiens cette température jusqu'à ce que la presque totalité du sulfure de fer contenu dans le minerai soit converti en protosulfure; alors je retire ce minerai du four ou des cornues, et je le mets dans un vase de plomb ou de bois, muni d'un 1^{er} tube pour le dégagement des gaz, et de 2 autres tubes, l'un pour amener de la vapeur d'eau et l'autre pour pouvoir y verser de l'acide chlorhydrique ou sulfurique. Après avoir fermé et luté le couvercle de ce vase, j'y introduis l'un des deux acides indiqués, et en même temps j'injecte un courant de vapeur d'eau dans le liquide pour favoriser l'action de l'acide.

Dans cette opération le protosulfure de fer est décomposé par l'action de l'acide; il se dégage du gaz sulfhydrique, qui passe par le tube dans un gazomètre, et on obtient un chlorhydrate ou un sulfate de fer en solution. On décante cette solution et on lave le résidu avec de l'eau afin d'en séparer tout le chlorhydrate ou le sulfate de fer. Ce résidu contient du sulfure de cuivre et du sulfure d'argent, si le minerai en renfermait, dont on peut extraire du cuivre métallique par les moyens employés pour les sulfures natifs, ou bien du cuivre métallique, de l'acide sulfureux et de l'argent par une méthode qui sera décrite plus loin.

II. Pour procéder au traitement des pyrites cuivreuses suivant mon second procédé, je mets le minerai sulfureux dans un four ou fourneau semblable à ceux dont on se sert aujourd'hui pour griller les sulfures métalliques, en mettant en pratique les moyens dont on doit l'invention à MM. Hills et Haddock pour fabriquer l'acide sulfurique avec ces sulfures métalliques, et qui consistent à faire passer à travers les fourneaux un courant d'air atmosphérique pur. Dans ces fourneaux je fais griller le minerai jusqu'au rouge blanc brillant.

Si le minerai que je traite est en poudre, je continue le grillage jusqu'à ce que les sulfures soient complètement convertis en oxides, ou bien lorsqu'une grande portion du soufre contenu dans le minerai a été chassée, je transporte le minerai grillé dans un fourneau à réverbère ordinaire, et je complète sa conversion à une chaleur rouge par l'action du courant d'air. Si au contraire ce minerai n'est pas en poudre, alors je le fais pulvériser lorsque déjà une grande portion du soufre en a été expulsée, puis je complète ensuite la conversion

des sulfures en oxides par des moyens indiqués plus bas.

Après que les sulfures ont été ainsi complètement convertis en oxides, je mélange le minerai grillé avec de l'acide chlorhydrique, afin de dissoudre le cuivre; je hâte la solution en agitant fréquemment le mélange, puis je décante la solution et j'obtiens avec cette dissolution du cuivre métallique, soit en décomposant le chlorhydrate de cuivre qu'elle renferme par du fer métallique, soit par un autre moyen dont il sera question plus loin et où l'on fait usage de la chaux.

III. Dans ce procédé je grille le minerai comme dans le précédent, et je fais usage, dans ce but, du même fourneau; seulement je retire du fourneau le minerai grillé lorsque la majeure partie du sulfure de fer qu'il renferme a été convertie en oxide et avant qu'aucune portion du sulfure de cuivre puisse se transformer elle-même en oxide. Si le minerai n'est pas en poudre je le pulvérise après cette opération.

Cela fait, je l'introduis dans un fourneau traversé par un courant d'air et je chauffe jusqu'à ce qu'il atteigne le rouge naissant. Dans cet état le minerai absorbe l'oxygène contenu dans le courant d'air qui traverse le fourneau, et pour favoriser cette absorption je remue fréquemment avec des ringards, afin d'exposer de nouvelles surfaces à l'action de l'air atmosphérique.

Je continue cette opération jusqu'à ce que le sulfure de cuivre soit converti en sulfate; alors je lave le produit avec de l'eau et je dissous ainsi le sulfate de cuivre, puis je tire la solution au clair et je lave le résidu pour en séparer autant que possible tout le sulfate de cuivre.

On peut ensuite obtenir de cette solution de sulfate de cuivre métallique, soit en précipitant le cuivre par le moyen du fer métallique, soit en précipitant l'oxide de cuivre de la solution par le moyen d'un lait de chaux, puis ensuite lavant avec de l'eau pour séparer le sulfate de chaux qui s'est formé, et mêlant l'oxide ainsi lavé avec du charbon et le réduisant en exposant le mélange à une haute température.

Si je veux obtenir du cuivre métallique et de l'acide sulfureux de la solution du sulfate de cuivre, j'évapore cette solution à siccité et je mélange le sulfate sec avec la moitié de son poids de sulfure de cuivre obtenu par le quatrième procédé. Je pulvérise le mélange et je l'expose à la chaleur rouge dans une cornue fermée en terre réfractaire, afin

d'en chasser l'acide sulfureux, dont on peut faire un emploi utile pour fabriquer de l'acide sulfurique. Le résidu contenu dans la cornue renferme une grande quantité de cuivre métallique ou quelque oxide de cuivre que je sépare par un lavage à l'eau ou en dissolvant l'oxide par un des acides chlorhydrique ou sulfurique. Ensuite je fonds ce résidu avec des fondants convenables pour en obtenir du cuivre métallique, ou bien je le mélange avec une matière carbonneuse et des fondants, et je le soumets à la chaleur pour le réduire.

Si le minerai n'est pas, dans l'opération de la conversion du sulfure en sulfate, chauffé à une température qui excède le point indiqué précédemment ou le rouge naissant, le sulfate ne se décompose pas; mais si on le chauffe bien au delà de cette température, une portion du sulfate se décompose et se convertit en oxide de cuivre, et dans ce cas cet oxide peut être extrait du résidu en dissolvant l'oxide dans l'acide chlorhydrique. On peut ensuite obtenir du cuivre métallique de cette solution par la précipitation avec le fer, ou par le moyen de la chaux, ainsi qu'on l'a décrit précédemment, pour obtenir du cuivre métallique de la solution du sulfate de cuivre par le fer et la chaux.

Le résidu qui reste après la dissolution et la séparation du sulfate de cuivre et de l'oxide de cuivre, si on en a produit, contient l'oxide de fer, qui peut servir à fabriquer du fer métallique par l'un des procédés qu'on met en usage pour traiter les oxides de fer naturels.

IV. Dans le quatrième procédé je grille également les pyrites cuivreuses de la même manière que dans mon second procédé; je fais usage du même fourneau pour cet objet et j'extrait aussi le minerai grillé de ce fourneau avant que le sulfure de cuivre soit converti en oxide, mais ici je pousse le grillage seulement jusqu'à ce que la moitié environ du sulfure de fer soit convertie en oxide de fer. Je m'assure ensuite de la proportion dans laquelle le fer entre dans le minerai grillé, et pour quatre parties de fer que celui-ci renferme j'ajoute une partie de coke ou de houille en poudre. Ensuite, pour favoriser la fusion, j'ajoute au mélange des fondants dont je règle la qualité et la quantité d'après les mêmes principes que ceux qu'on suit dans les opérations ordinaires de la fusion du cuivre.

Je mêle donc le minerai grillé, le coke ou la houille pulvérisés et les fondants, et j'introduis ce mélange dans un fourneau semblable à ceux à fondre

le cuivre ; puis je procède à sa fusion comme on le fait ordinairement. J'obtiens ainsi des scories qui renferment les matières terreuses que contenait le minerai et un régule renfermant du protosulfure de fer et des sulfures de cuivre et d'argent.

Lorsque le mélange est en pleine fusion je fais couler le régule du fourneau dans l'eau froide pour le réduire en grenailles, et après qu'il est ainsi grenailé, je le pulvérise et le jette dans un vase de plomb ou de bois muni de tubes pour le dégagement des gaz et pour l'introduction de la vapeur d'eau et de l'acide chlorhydrique ou sulfurique ; je lute, je verse l'acide et j'injecte de la vapeur d'eau. Le protosulfure de fer est décomposé ; il se dégage du gaz sulfhydrique, qui passe dans un gazomètre, et on obtient un chlorhydrate ou un sulfate de fer en solution. Je tire au clair la solution et je lave le résidu qui contient du sulfure de cuivre et du sulfure d'argent, puis je traite par les moyens ordinaires employés pour les sulfures natifs.

Néanmoins je préfère convertir ce sulfure en sulfate et en retirer ainsi du cuivre métallique et de l'acide sulfureux par le moyen décrit à l'occasion de mon troisième procédé. Lorsque le sulfure de cuivre est converti en sulfate et que ce sulfate est dissous, la solution tirée ou clair, le résidu non dissous contient l'argent que renfermait le minerai. En traitant ce résidu par les moyens employés ordinairement pour les minerais d'argent, on en extrait ce métal. Si le minerai sulfureux que je traite par ce quatrième procédé ne renferme pas d'argent, je mélange le sulfure de cuivre obtenu par ce moyen avec du sulfate sec, ainsi que je l'ai dit dans les détails sur mon troisième procédé.

V. Comme dans le 5^e procédé je n'ai à traiter que des minerais d'oxide, je les réduis en poudre et je les mélange à de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique, et je favorise la réaction par une injection de vapeur d'eau. L'oxide de cuivre du minerai étant ainsi dissous, j'ai une solution de chlorhydrate ou de sulfate de cuivre. Si j'ai employé de l'acide chlorhydrique, j'obtiens du cuivre métallique de la solution par le fer et la chaux, ainsi qu'il a été dit à l'occasion de mon troisième procédé. Si j'ai fait usage de l'acide sulfurique, j'ai du cuivre métallique et de l'acide sulfureux en me servant des moyens que j'ai décrits précédemment quand je me suis occupé de ce troisième procédé.

Traitement de l'hématite rouge dans la fabrication du fer.

Par M. J.-A. TULK, maître de forges dans le Cumberland.

Dans les différents procédés actuellement en usage pour fabriquer le fer en fondant les minerais dans des hauts-fourneaux alimentés par un courant d'air chaud ou froid, on fait le plus souvent usage de minerais connus sous les noms de fer argileux, fer limoneux, limonite, qui sont la plupart du temps pauvres en métal ; et c'est justement sur la pauvreté de ces minerais qu'est basé le traitement qu'on leur fait subir pour en extraire le fer dans les fourneaux marchant au charbon de bois, à la houille, au coke ou à l'anthracite. Mais le mode de traitement de ces minerais argileux, tel qu'il est employé actuellement, convient peu à la fabrication du fer dans les hauts-fourneaux avec les minerais plus riches connus sous les noms de peroxide de fer, fer oligiste, hématite rouge, etc., et dans beaucoup de localités, et en Angleterre particulièrement, ces minerais riches ne sont employés qu'en faible quantité et mélangés avec les minerais argileux, et dans quelques cas avec les scories riches des fourneaux à réverbère. Dans le pays indiqué les hématites rouges entrent rarement pour plus d'un dixième dans le poids des charges de minerai des hauts-fourneaux, quoique cette quantité puisse être plus considérable.

Le but que je me suis proposé, c'est de fournir un procédé pour fabriquer le fer dans les hauts-fourneaux uniquement avec des hématites ou peroxides de fer purs, ou du moins pour faire entrer avec avantage ces minerais riches dans les mélanges avec les minerais argileux en proportion plus considérable qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, et même arbitraire dans le traitement de ces derniers par les moyens ordinaires.

Tous les maîtres de forges savent que, lors du traitement des minerais argileux dans les hauts-fourneaux, on emploie la chaux ou les calcaires (castine) comme fondants, et que le résultat de l'opération est d'abord de la fonte ou carbure de fer et des laitiers, sortes de verres produits par la combinaison de la chaux introduite comme fondant, et de la silice, de l'alumine et autres impuretés que contenaient les minerais

argileux. Ils n'ignorent pas non plus que le fondeur apprécie, d'après l'aspect de ces laitiers, la marche de son fourneau, juge s'il travaille de manière à produire l'espèce ou qualité de fer qu'il désire, et qu'en conséquence il augmente ou diminue la quantité de la chaux afin d'assurer la conversion d'une plus grande quantité de minerai en carbure de fer, et par conséquent celle de la silice et des autres impuretés en un verre propre à protéger le fer réduit ou métallique de l'influence préjudiciable de l'air lancé dans le fourneau par la machine soufflante.

Or, en soumettant à un examen ou mieux à une analyse des minerais riches ou hématites, on voit qu'ils ne possèdent en général qu'une très-faible proportion de silice ou autres matières propres à être vitrifiées, et par conséquent que si on veut que le fer réduit soit convenablement protégé contre les effets des soufflets et du courant d'air, il faut trouver des moyens de produire ce verre protecteur en plus grande abondance ou bien n'employer les hématites qu'en faible quantité dans les chargements, même dans leur mélange avec les minerais argileux pauvres, car ces derniers ne sauraient être traités avantageusement si la quantité de laitiers qu'on produit actuellement est sensiblement diminuée; ce qui arriverait nécessairement si on introduisait une plus grande quantité d'hématite qu'on ne fait aujourd'hui dans les mélanges avec les minerais argileux.

Le procédé que je propose et que j'ai mis avec succès à profit consiste à employer un verre ou bien les matériaux nécessaires pour le produire, dans des proportions avec la quantité d'hématites introduite dans le haut-fourneau, propres à réduire ce minerai riche avec facilité et avantage. Dans ce procédé, non-seulement la fonte ou fer réduit se trouve protégée par une quantité suffisante de verre terreux, mais de plus les laitiers ainsi produits peuvent être employés dans les opérations suivantes et rentrer constamment dans les charges successives.

Je ferai remarquer que je ne puis qu'indiquer d'une manière générale la composition de ce laitier, ou les matériaux qui concourent à le former, attendu que cette composition varie suivant la nature des matières qu'il est le plus avantageux de se procurer dans le voisinage des usines à fer. C'est ainsi que dans ma localité j'ai employé avec profit du grès siliceux à peu près pur avec de la chaux, parce que là on peut

se les procurer à bon compte; mais dans d'autres circonstances je conseillerais d'employer les résidus des verreries, ainsi que des laitiers des hauts-fourneaux ordinaires, bien exempts de soufre, quand on pourra se les procurer, d'abord parce que ces matières sont très-convenables, et ensuite parce qu'elles sont rejetées presque partout comme inutiles et par conséquent peuvent être acquises à des prix inférieurs à ceux des autres matériaux propres à être vitrifiés.

Après avoir indiqué le but et la nature de mon procédé, je décrirai le moyen de produire de la fonte uniquement avec des hématites ou minerais semblables dans les hauts-fourneaux; mais avant je dirai que les minerais de cette espèce que j'ai traités ainsi contaient sur 100 parties

Fer.	77.25	
Oxigène.	28.08	
Silice.	4.00	
		100.00

et par conséquent que la quantité de silice était insuffisante pour produire les laitiers qui auraient été nécessaires, en y ajoutant la castine ou calcaire utile pour la vitrification. Je supposerai aussi que le haut-fourneau ordinaire marche à l'air chaud. Dans ces circonstances, le mélange que j'ai employé pour fondre ces minerais riches était composé de 95 parties de silice et de 101 parties de chaux, non pas à l'état cru, mais déjà vitrifiées ou au moins frittées ensemble. C'est d'après la qualité de la fonte que j'ai voulu produire que j'ai réglé la quantité de ce verre qu'il convenait d'ajouter. Mais quelle que soit cette qualité de la fonte, ces matières vitrifiables n'ont jamais été appliquées séparément, mais constamment vitrifiées et fondues ensemble ou au moins frittées. Au reste ce verre, une fois qu'il est produit, peut servir dans les opérations subséquentes et rentrer, comme je l'ai aussi annoncé plus haut dans le haut-fourneau, dans les charges successives après qu'il s'est séparé dans le creuset.

Pour charger le fourneau, j'y jette d'abord du coke, du charbon ou de l'antracite comme à l'ordinaire, ensuite du verre ou des laitiers, puis du coke, et enfin l'hématite ou autres minerais de même nature brisés et réduits à la grosseur d'un œuf de poule, puis ensuite de nouveau du coke, et ainsi de suite. Dans ce chargement du fourneau en hématites et en laitiers, j'emploie environ une partie en poids de minerai pour deux parties de laitiers; et si l'hématite

contient une plus grande proportion de silice que celle indiquée ci-dessus, j'y ajoute une quantité de chaux suffisante pour vitrifier cette silice et s'emparer des autres impuretés. On conçoit que le minerai contenant plus de silice, il se formera aussi plus de laitiers et qu'on devra par conséquent réduire la quantité de ceux-ci dans les chargements.

Du reste le fourneau est conduit absolument de la même manière que par les moyens ordinaires.

Application des ventilateurs à ailettes aux hauts-fourneaux.

On sait que les ventilateurs ont été appliqués depuis quelque temps en Angleterre et en France pour fondre les saumons de fonte dans les fourneaux dits *cubilots*, et il paraît qu'on se dispose à faire en Angleterre des expériences pour essayer si ces mêmes machines soufflantes ou ce même mode de soufflerie ne serait pas aussi applicable avantageusement aux autres fourneaux de plus grandes dimensions destinés à fondre le minerai.

On a élevé contre cette proposition, qu'on doit à un ingénieur constructeur fort distingué de Manchester, M. Fairbairn, une objection basée sur la très-basse pression à laquelle l'air est introduit dans le fourneau, et sur l'insuffisance de cette pression pour forcer le passage de cet air à travers une masse de matières semblable à celle qui se trouve contenue dans ces fourneaux, qui a depuis dix jusqu'à quinze mètres d'épaisseur. Mais à cette objection M. Fairbairn a répondu qu'on l'avait faite précédemment lorsqu'il s'était agi d'appliquer le ventilateur aux cubilots et que l'expérience en avait démontré le peu de fondement.

En effet, dans l'opinion de l'inventeur, l'efficacité de cette machine soufflante réside dans la quantité d'air qu'elle débite et non dans la pression de cet air, qui ne sert qu'à régulariser le passage de l'air depuis les tuyères jusqu'au sommet du fourneau. Le ventilateur à ailettes, quand on lui disposera de larges ouvertures dans l'intérieur du fourneau, devra au contraire, suivant M. Fairbairn, hâter l'opération de la calcination, amener une répartition plus égale de la température et produire un métal d'une qualité supérieure.

Tous les ingénieurs paraissent d'ac-

cord sur ce point que ce n'est pas la *force* du vent qui est nécessaire, mais la *quantité d'air* introduite. Dans un cubilot où le vent est fourni par un ventilateur à ailettes, le fer entre en fusion dans un temps moitié moindre que celui qu'on emploie avec une soufflerie à cylindre. Aujourd'hui, dans les cubilots pour la fonte de seconde fusion, l'air des ouvertures par lesquelles on introduit l'air est au moins cinquante fois plus grande qu'elle ne l'était autrefois.

M. Fairbairn, en conséquence, a proposé aux propriétaires de forges et d'usines de l'Angleterre, de diriger les expériences préalables qui sont nécessaires pour s'assurer de l'efficacité de ce moyen, dont le succès est très-présumable, et qui offrirait à la fois une économie et des fontes de meilleure qualité. Dès que les expériences auront été rendues publiques, nous en rendrons compte aux lecteurs du *Technologiste*.

De la chaleur dégagée par les combustibles.

M. Ure a publié, il y a peu de temps, des recherches sur la quantité de chaleur dégagée par plusieurs houilles, et il a tiré de ses expériences ce résultat, que la méthode généralement usitée jusqu'à présent, et qui consiste à mesurer l'effet du combustible par la quantité d'oxygène qu'il exige pour sa combustion, doit être rejetée. M. Ure a trouvé que plus une houille contient d'hydrogène, moins elle donne de chaleur, ce qu'il attribue à la formation de vapeurs qui absorbent une portion du calorique. Cette explication d'un fait matériellement vrai et positif n'a pas paru exacte à M. Hess, de Saint-Petersbourg, qui, de son côté, a cherché à démontrer, par des expériences ingénieuses, que la somme de chaleur correspondant à une certaine quantité d'eau et d'acide carbonique qu'on suppose provenir de la combustion, *est constante*, et que dès lors il est évident que si l'hydrogène se trouvait combiné antérieurement au carbone, cette combinaison n'a pas pu avoir lieu sans dégagement de chaleur; par conséquent cette quantité déjà éliminée ne pouvant plus se retrouver dans la quantité dégagée par la combustion définitive, il en résulte pour la pratique la règle fort simple *qu'un combustible composé dégage toujours moins de chaleur que ses éléments pris séparément*.

Carbonisation et emploi du lignite.

Dans ces derniers temps on a fait de nouveaux essais sur la carbonisation des lignites et l'emploi de leur charbon. A la mine de lignite de Habit-Schwald, près de Cassel, on opère cette carbonisation et on obtient 0,44 en volume d'un charbon qui est employé avec avantage par les forgerons. M. Kuhn avait fait antérieurement des essais semblables avec des lignites des environs de Zittau. Il les carbonise en petites meules de 4,54 mètres cubes, et le charbon qui en provient est employé par les maréchaux.

Il n'en est pas tout à fait de même du lignite commun et de la houille limonneuse. Jusqu'à présent on n'avait pas pu en obtenir un charbon bien compacte, parce que ces variétés, décrépitant facilement par l'action de la chaleur, ne produisent qu'un coke pulvérulent. M. Roscher a opéré leur carbonisation dans un fourneau de son invention.

Les lignites doivent d'abord être complètement desséchés à l'air avec le plus grand soin. On les charge ensuite dans des cornues de fonte disposées au nombre de vingt, sur un seul rang et sur la sole inclinée d'un fourneau à réverbère. Les cornues sont mobiles et peuvent être progressivement rapprochées de la chauffe du fourneau, afin de recevoir une plus forte chaleur.

En Bohême, où l'on rencontre abondamment les plus belles variétés de lignites, dans les environs de Tœplitz, Aussig, Dax et Serbitz, on a essayé sans succès de les carboniser pour le service des fourneaux de fer.

Dans les environs de Falkenau, en Saxe, on emploie les lignites des mines voisines d'Altsattel pour la préparation du noir de fumée. Le lignite en fragments de moyenne grosseur et en poussière, est chargé sur les soles plates, de six fourneaux voûtés dans lesquels on ne laisse pénétrer que la quantité d'air nécessaire pour obtenir une combustion imparfaite et produisant beaucoup de fumée. Les fumées qui se dégagent vont se réunir dans des condensateurs en pierre. A la fin de l'opération il reste sur la sole un charbon à moitié cuit, en petits morceaux, que l'on vend aux forgerons des environs. Ceux-ci sont très-satisfaits de son emploi.

Fabrication de la soude caustique et du carbonate de soude.

Le procédé que nous allons indiquer

est fondé sur la décomposition mutuelle du sel marin ou chlorure de sodium et du sulfate d'ammoniaque. Dans cette opération, il y a production de sulfate de soude et de chlorhydrate d'ammoniaque. Le sulfate de soude est ensuite converti en sulfure de sodium en la calcinant avec du charbon de bois; puis ce sulfure de sodium est décomposé par le protoxide de cuivre; on obtient de cette manière en dissolution de la soude caustique qu'on réduit, si on veut, en sel de soude du commerce ou qu'on sature avec de l'acide carbonique pour la convertir en carbonate. Quant au sulfure de cuivre, produit par la réaction entre le sulfure de sodium et l'oxide de cuivre, on le calcine sous un courant d'air pour en brûler le soufre qui s'échappe sous forme d'acide sulfureux et pour le convertir en deutoxide. On combine ensuite l'acide sulfureux recueilli avec l'ammoniaque caustique qu'on produit par la décomposition du chlorhydrate d'ammoniaque au moyen de la chaux; on expose le sulfite d'ammoniaque ainsi obtenu à l'action de l'air pour reproduire du sulfate de cette base dont on se sert de nouveau pour décomposer du sel marin. Enfin le deutoxide de cuivre est ramené à l'état de protoxide par l'application d'une chaleur modérée et d'une certaine quantité de charbon, de façon que la rotation des opérations recommence après qu'on a recouvré le sulfate d'ammoniaque, le protoxide de cuivre et la majeure partie du soufre.

Nous allons entrer maintenant dans quelques détails sur ce procédé qui se divise en sept opérations.

Première opération. La conversion du sel marin en sulfate de soude, par sa double décomposition avec le sulfate d'ammoniaque étant un procédé très-connu, il est inutile d'en présenter ici la description. Le chlorhydrate d'ammoniaque qu'on produit ainsi est employé ensuite à rétablir du sulfate d'ammoniaque de la manière qui sera décrite plus loin.

Deuxième opération. La décomposition du sulfate de soude en le calcinant avec une matière carbonneuse est également une opération trop connue pour qu'il soit nécessaire de la décrire; seulement on recommande de faire une décomposition en vases clos, afin de s'opposer à une déperdition considérable de soufre, qui autrement se brûlerait, puis se volatiliserait.

Troisième opération. Le sulfure de sodium, obtenu par la dernière opération, est alors dissous dans l'eau, puis filtré pour en séparer les fragments de

charbon qu'on peut employer dans une opération subséquente; on ajoute à la liqueur du protoxide de cuivre en poudre fine, lentement, par petites portions à la fois et en agitant avec soin la liqueur, jusqu'à ce que la décomposition du sulfure de sodium soit complètement effectuée, ce dont on s'assure en versant, dans une petite portion de cette liqueur, quelques gouttes d'une solution de sulfate de cuivre. Si la décomposition n'est pas encore complète, il se produira un précipité noirâtre, tandis que le précipité sera d'un beau bleu pur si cette décomposition est entièrement effectuée. On sépare alors le sulfure de cuivre du liquide qui renferme la soude caustique, soit par la filtration, soit par tout autre moyen convenable.

Quatrième opération. On évapore la solution de soude à siccité si on veut se procurer de la soude caustique. Si c'est le carbonate de soude dont on a besoin, il faut saturer cette solution avec de l'acide carbonique. Tous les moyens pour mettre cette soude en contact avec de l'acide carbonique sont applicables; mais celui qui paraît réussir le mieux consiste à établir une chambre en brique dont les parois sont enduites de ciment romain et remplies comble de fragments de granit, de calcaire ou autre pierre peu attaquable par l'alcali caustique, et à faire couler lentement et en cascade le liquide sur ces pierres, tandis qu'on introduit un courant d'acide carbonique produit par la combustion du charbon, par la partie inférieure de la chambre. L'acide, passant à travers les vides que les pierres laissent entre elles, se combine à la soude, et le sel, ainsi formé et dissous, est recueilli dans un réservoir d'où on le transporte dans des bassines pour l'évaporer et le calciner comme à l'ordinaire.

Cinquième opération. Le sulfure de cuivre qu'on a obtenu dans la troisième opération doit être maintenant converti en deutocide par la calcination qui en chassera le soufre sous forme de gaz acide sulfureux qu'on recevra dans l'appareil destiné à la préparation du sulfate d'ammoniaque. Cette calcination s'opère dans une moufle en fer chauffée au rouge naissant et dans laquelle on fait passer un courant d'air atmosphérique qui se rend ensuite dans l'appareil décrit dans la sixième opération. Le sulfure de cuivre, dont on forme dans la moufle une couche de 25 à 50 millim. d'épaisseur, a besoin d'être agité constamment, jusqu'à ce qu'il ne s'en dégage plus la moindre odeur d'acide sulfu-

reux. Le deutocide de cuivre, ainsi produit, est alors extrait de la moufle, et on introduit dans celle-ci une deuxième charge de sulfure, de façon que cette moufle ne refroidit jamais, et que ses opérations sont continues. Il est nécessaire de faire observer que le deutocide de cuivre, mis en contact avec le proto-sulfure de sodium, décomposerait ce dernier, et donnerait naissance à une quantité considérable d'hyposulfate de soude mélangé à la soude caustique, et c'est pour prévenir cette formation de l'hyposulfate qu'on ramène le cuivre à l'état de protoxide, en le mêlant avec un 25^e de son poids de charbon en poudre, et en chauffant ce mélange dans un vase clos en fer, ou autre matière, au rouge naissant.

Sixième opération. On a déjà dit que le gaz acide sulfureux, produit dans la calcination du sulfure de cuivre, était reçu dans un appareil particulier où il était saturé par l'ammoniaque. On produit cet ammoniaque par la distillation du chlorhydrate d'ammoniaque qu'on a recueilli dans la première opération sur de la chaux caustique. Pour opérer cette combinaison on se sert d'un grand vase ou d'une chambre construite en plomb et remplie de copeaux de sapin. Au moyen d'un appareil de ventilation, on fait passer, ainsi qu'il a été dit, un courant d'air modéré sur le sulfure de cuivre porté à une haute température dans la moufle; et cet air, qui s'est transformé en acide sulfureux, après avoir été suffisamment refroidi en lui faisant traverser un tuyau entouré d'eau froide, est conduit dans la chambre, où il monte avec lenteur à travers les interstices que laissent entre eux les copeaux de bois. Au même instant on introduit l'ammoniaque caustique dans cette chambre, qui, en se glissant avec lenteur le long de ces copeaux absorbe l'acide sulfureux et le convertit en sulfite d'ammoniaque. Afin de prévenir toute perte d'ammoniaque qui pourrait survenir au moment où le courant d'air sort de la chambre, on fait usage d'une seconde chambre, ou, si on le juge nécessaire, d'une suite de chambres construites de la même manière que la première, et remplies de même de copeaux, et à travers lesquelles on fait passer l'air ammoniacal qui sort de la première, tandis qu'un léger courant d'acide sulfurique très-étendu vient humecter les copeaux et absorber les dernières traces d'ammoniaque du courant d'air. On obtient donc ainsi du sulfite d'ammoniaque qu'on peut ajouter à celui dont la préparation forme la dernière opération du procédé.

Septième opération. Cette opération consiste dans l'oxidation du sulfite d'ammoniaque pour le transformer en sulfate, ce qui s'exécute très-aisément en exposant le 1^{er} sel au contact de l'air atmosphérique. Dans ce but on fait usage d'une espèce de caisse en bois qu'on remplit de copeaux de sapin de manière à exposer ces copeaux sur la plus grande surface possible à l'action de l'air atmosphérique. On fait couler alors avec lenteur la solution du sulfite d'ammoniaque sur les copeaux et on la reçoit dans un réservoir plat, placé sous les copeaux, ou on l'enlève avec une pompe pour la verser de nouveau sur les copeaux jusqu'à ce qu'on observe qu'elle est complètement convertie en sulfate d'ammoniaque, dont on se sert ensuite pour décomposer le sel marin, ainsi qu'il a été dit ci-dessus. La manière d'essayer si le sulfate est complètement formé, consiste à ajouter quelques gouttes d'acide sulfurique à une petite portion du liquide. Si cette addition dégage la moindre odeur d'acide sulfureux, la saturation n'est pas encore terminée et il faut continuer l'opération jusqu'à ce qu'on arrive à ce résultat.

Procédé pour la fabrication de la céruse ou blanc de plomb.

La fabrication de la céruse suivant la méthode qu'on emploie à Kremnitz en Basse-Hongrie, ou avec les diverses modifications qu'on a cherché à lui faire subir depuis un certain nombre d'années, est encore une opération très-longue et qui exige des manipulations considérables. Cette longueur augmente sans nécessité les frais de la fabrication de ce produit, puisqu'il est démontré qu'on peut l'obtenir par des procédés moins dispendieux et d'une qualité tout aussi parfaite.

La céruse préparée à Clichy par la transformation de l'acétate basique de plomb en carbonate, au moyen d'un courant de gaz acide carbonique, présente un produit préparé tout différemment que la céruse ou blanc de Kremnitz; mais quoique la fabrique fondée sur ce moyen de produire la céruse ait pris un accroissement considérable, nous ne sommes pas convaincus que ses moyens de fabrication soient dirigés avec toute l'économie qu'on pourrait y apporter aujourd'hui.

Il faut bien d'ailleurs se rendre à l'évidence, et reconnaître avec les praticiens que la céruse préparée par ce dernier moyen, dit procédé chimique, est d'une

densité moindre et qu'elle couvre moins bien les surfaces sur lesquelles on l'applique dans la peinture, que le blanc de Kremnitz, et que sous ce rapport elle présente de l'infériorité sur ce dernier.

Ce fait, que l'expérience paraît avoir démontré malgré quelques assertions contraires, a engagé les chimistes et les fabricants à en revenir au procédé de Kremnitz, en cherchant en même temps les moyens d'abrèger beaucoup le temps des opérations. On s'est efforcé surtout d'utiliser dans cette fabrication les oxides de plomb qu'on trouve en abondance dans le commerce, et de se débarrasser ainsi de l'opération si longue des caisses où l'oxidation du métal marche en même temps que la conversion en carbonate.

Faisons d'abord connaître, avant d'exposer un procédé nouveau, quelques observations sur la fabrication de la céruse, qui sont dues à M. E. W. Benson, chimiste, praticien habile.

La litharge, comme tout le monde sait, ne se prépare guère dans des fabriques particulières pour les besoins des arts; c'est un oxide de plomb qui forme un produit secondaire qu'on recueille en abondance dans toutes les usines où l'on traite le minerai de plomb qui contient de l'argent et en extrayant ce dernier métal du plomb qui le renferme en quantité variable.

La quantité considérable de cette litharge qu'on produit en Angleterre, où les mines de plomb sont abondantes et exploitées avec activité, surpassant de beaucoup celle que consomment les arts, on est donc obligé de réduire cet excédant de litharge et de la faire repasser à l'état métallique; mais dans cette réduction on perd 7 p. 100 sur le plomb métallique qu'elle contient, tant par la sublimation que par la combinaison avec les matières terreuses que renferme le charbon avec lequel on la met en contact pendant l'opération.

Cette litharge étant un protoxide de plomb, on a cru que pour obtenir sa conversion en céruse il suffisait de la combiner avec de l'acide carbonique, et cette erreur a donné naissance à un grand nombre de procédés erronés pour préparer cette matière.

Ces procédés sont tous fondés sur des méthodes qui mettent la litharge en solution sous forme de sel basique et la précipitent sous celle de carbonate par un courant d'acide carbonique.

On obtient bien de cette manière un précipité blanc, mais les peintres qui en ont fait les premiers usage ont déclaré que ce n'était pas de la céruse, tandis que les chimistes qui, par l'analyse, y re-

trouvaient les proportions exactes entre l'oxide de plomb et l'acide carbonique, taxaient de préjugés les déclarations des peintres.

Le docteur Ure paraît avoir été un des premiers à découvrir la différence qui existe entre le carbonate précipité et la céruse. Cette céruse, telle qu'on la produit dans les manufactures, est anhydre, amorphe et opaque dans l'huile, tandis que les observations microscopiques ont appris à M. Ure, que le premier présentait une texture semi-cristalline, et jusqu'à un certain point translucide.

Il existe une méthode pour parer à cet inconvénient, méthode à laquelle on paraît être déjà arrivé depuis quelque temps. Le mode d'opérer, tant dans la production du carbonate cristallisé que pour celui qui est amorphe, est au fond le même. Dans tous deux le plomb est converti en acétate basique, et dans tous deux aussi le sel est décomposé par l'acide carbonique; seulement dans le premier l'opération se trouve modifiée par la pression de l'eau au milieu de laquelle elle a lieu.

Dans l'un de ces procédés le carbonate se dépose dans une solution, dans l'autre les particules n'ayant jamais cessé d'être à l'état solide, n'ont pas joui de la faculté de pouvoir se grouper symétriquement.

Par conséquent, pour produire du carbonate amorphe, ou de la céruse avec de la litharge, il est nécessaire de présenter l'oxide de plomb combiné avec une quantité d'acide acétique si faible, qu'il se formera un sel basique insoluble, en n'ajoutant que la quantité d'humidité strictement nécessaire pour déterminer l'action de l'acide carbonique.

Le procédé ressemble alors de tout point à celui en usage ordinairement, excepté toutefois que le plomb est ici préalablement converti en oxide, tandis que dans l'autre la formation de l'oxide marche simultanément avec celle du carbonate.

Ce procédé est mis en pratique sur une très-grande échelle, dans une fabrique près de Birmingham. La quantité d'acide acétique employée y est moindre que $\frac{1}{500}$ du poids de la litharge, et on considère comme la plus avantageuse celle où la litharge paraît au toucher sensiblement humide ou humectée.

On a trouvé une source économique d'acide carbonique dans la combustion de coke, et on a fait usage d'une machine puissante pour activer le procédé, c'est à dire pour exposer sans cesse de nouvelles surfaces à l'action du gaz.

Le résultat a été que l'opération est

terminée dans un nombre de jours égal à celui des mois qu'exige l'ancien procédé, que le produit est d'un blanc plus pur, qu'il est plus opaque, qu'il a plus de corps, et enfin que sous tous les rapports il est au moins égal à la céruse du commerce.

Avant de décrire ce procédé avec plus de détails, il importe de mentionner quelques faits qui ne paraissent pas généralement connus.

Il est assez singulier que le protoxide de plomb connu sous le nom de massicot et l'oxide qui porte le nom de litharge, se comportent différemment quand on les expose à une haute température approchant de la chaleur rouge; le massicot absorbe avec rapidité l'oxigène et devient le minium ordinaire du commerce, tandis que cette absorption marche avec une extrême lenteur pour la litharge, et même ne marche pas du tout; mais d'un autre côté, si on humecte le massicot et la litharge avec de l'acide acétique étendu, et qu'on expose à un courant d'acide carbonique, la litharge sera convertie en carbonate bien avant que le massicot commence même à être affecté.

Un autre fait, c'est que la céruse et l'huile se combinent avec tant d'énergie, que si on verse de l'huile de lin sur une grande quantité de céruse, et qu'on abandonne la masse au repos pendant quelques heures, la température devient si élevée, que l'huile est carbonisée et fait passer toute la masse au noir intense.

On ignore aussi généralement que la céruse jouit de la propriété de détruire la matière colorante de l'huile de lin. Si on mélange du sulfate de baryte avec une proportion d'huile, et de la céruse avec une autre proportion, l'huile dans ce dernier cas paraîtra comparativement blanche. Si on abandonne pendant quelques jours ces deux mélanges au repos, on voit une certaine quantité d'huile s'élever successivement à la surface de chacun. Dans le premier cas l'huile surnageante n'a éprouvé aucun changement; dans le second elle a été presque entièrement décolorée et a acquis un certain degré de rancidité que les peintres désignent sous le nom de *gras*.

La matière colorante de l'huile n'est pas comme on pourrait le croire combinée avec la céruse, elle est détruite; car si on dissout celle-ci au moyen de quelque acide faible, l'huile se dégage et reparait, mais décolorée comme celle qui surnageait.

Il faut une très-grande quantité de céruse pour produire cet effet, et le car-

bonate précipité est moins propre à la peinture que la céruse du commerce.

C'est en se fondant sur les considérations qui précèdent que M. Benson, de concert avec M. W. Gossage, autre chimiste distingué, ont établi une fabrique de céruse d'après le procédé de Kremnitz perfectionné. C'est sur ce procédé adopté dans cette fabrique que nous allons maintenant entrer dans quelques détails.

Pour fabriquer la céruse suivant le procédé perfectionné, on se sert des oxides de plomb, de l'acide acétique, ou des acétates de plomb et du gaz acide carbonique.

Les oxides de plomb sont des produits très-connus et très-répandus dans le commerce. Tout oxide de plomb quelle que soit sa préparation, qu'on pourra combiner économiquement avec l'acide carbonique et produire ainsi de la céruse, peut être employé dans ce procédé.

Parmi les divers oxides de plomb qu'on rencontre dans le commerce, on a trouvé que c'étaient la litharge et le massicot qui convenaient le mieux dans cette opération. Le minium n'y est nullement propre.

L'acide acétique qu'on emploie doit être autant que possible exempt de matière colorante, attendu que la présence de celle-ci colorerait la céruse et nuirait par conséquent à sa qualité. On fait usage de l'acide acétique soit libre, soit à l'état de combinaison avec l'oxide de plomb. Le premier, comme tous les chimistes savent, peut être obtenu à peu près incolore par la distillation des vinaigres du commerce, ou par la décomposition de l'acétate de chaux ou de toute autre combinaison entre cet acide acétique, les bases alcalines ou les oxides métalliques.

Il est inutile de rappeler ici la manière de procéder à ces décompositions: c'est une chose connue de tous les fabricants; d'ailleurs on peut s'en dispenser, puisque l'acide acétique ainsi préparé est devenu aujourd'hui un article de commerce.

Lorsqu'on fait usage de l'acétate de plomb, on se le procure soit à l'état de sucre de saturne, soit à l'état de solution connue sous le nom d'extrait de saturne et d'eau de Goulard, qui sont tous deux des articles qu'on rencontre également dans le commerce.

L'acide carbonique peut s'obtenir par différents moyens presque tous aujourd'hui en usage; mais celui auquel on a donné la préférence, à cause de son économie, consiste à faire brûler le charbon de bois, le coke ou l'antracite

avec le contact de l'air atmosphérique libre.

Pour obtenir ainsi un gaz acide carbonique, éminemment propre à la bonne préparation de la céruse il est indispensable que les matériaux dont on fait usage pour le produire soient aussi exempts que possible de toute matière bitumineuse ou volatile, et consistent à peu près uniquement en carbone pur.

Ces matériaux sont soumis à la combustion dans un fourneau ordinaire, et les gaz qui se produisent ainsi et qui consistent en gaz acide carbonique mélangé à l'azote et à l'air qui a échappé à la combustion, doivent être conduits à travers une série de tubes métalliques disposés de manière que soit en les plongeant dans l'eau, soit en les exposant à des courants d'air, les gaz éprouvent un abaissement modéré de température pendant leur passage à travers ces tubes.

Dans le but d'arrêter jusqu'aux portions les plus minimes de carbone non brûlé ou toute autre matière qui pourrait nuire à la couleur de la céruse, ces gaz traversent un filtre ou une série de filtres, chargés avec du plomb réduit soit en copeaux, soit en grenaille, ou sous toute autre forme métallique en le versant dans l'eau au moment où il est en fusion.

Ces matières à filtrer sont placées dans un vaisseau au travers duquel on fait passer ces gaz en même temps qu'un très-léger filet d'eau traverse graduellement ces mêmes vaisseaux, afin d'entretenir constamment les matières filtrantes dans un état d'humidité qui est d'une très-grande utilité pour assurer une purification plus parfaite des gaz.

Quand on redoute la présence du soufre dans les matières charbonneuses qu'on consomme, on ajoute un peu d'alcali à l'eau employée pour humecter les matériaux du filtre. Malgré cette précaution on conseille d'être très-scrupuleux dans le choix des matières qui sont destinées à produire l'acide carbonique.

L'acide carbonique qui existe dans l'atmosphère pourrait servir à carbonater l'oxide de plomb, mais la proportion qu'on y rencontre ordinairement est si faible, que la conversion de cet oxide en carbonate marcherait avec une extrême lenteur et qu'il est bien préférable de préparer son acide carbonique par des moyens artificiels.

Voici maintenant comment les matériaux indiqués ci-dessus pour fabriquer la céruse sont mis en œuvre.

Si l'oxide de plomb est en masses considérables, il convient d'abord de le réduire par un moyen mécanique en

poudre grossière. La litharge exige rarement cette opération, et on peut fort bien l'employer dans l'état où on la rencontre dans le commerce.

On mélange l'oxide de plomb avec la quantité requise d'acide acétique ou d'acétate de plomb, et on ajoute l'eau nécessaire pour amener le mélange à l'état de pâte un peu cohérente. Cette pâte est étendue en couches minces sur des tablettes couvertes de feuilles de plomb, et on place un certain nombre de ces tablettes les unes au-dessus des autres dans une chambre disposée à cet effet. Alors on fait arriver dans cette chambre un courant de gaz acide carbonique, soit pur, soit mélangé à d'autres gaz qui ne peuvent avoir aucun effet nuisible sur la beauté du produit lorsqu'ils sont en contact avec le mélange. Le gaz carbonique est absorbé et se combine avec l'oxide de plomb pour former le carbonate de plomb connu sous le nom de céruse ou de blanc de plomb.

A mesure que l'opération marche et que l'absorption s'avance, on la favorise et on l'accélère encore en remuant les couches sur les tablettes avec des râtaux et en renouvelant les surfaces exposées au contact du gaz acide carbonique.

Si ce gaz ne contient pas ou n'entraîne pas d'eau en vapeur, on ajoute au mélange une certaine quantité d'eau pour lui donner le degré d'humidité le plus favorable à l'absorption, degré dont on s'assure très-aisément au moyen de quelques essais pendant la marche de l'opération.

A mesure que cette opération s'avance, l'oxide de plomb qui était coloré prend un aspect blanc, et lorsque le mélange paraît être complètement exempt de particules colorées, l'opération est considérée comme terminée; tout l'oxide a été converti en carbonate.

La durée de cette opération dépend de la proportion d'acide acétique ou d'acétate de plomb qui aura été employée et de la rapidité du dégagement de l'acide carbonique, ainsi que du soin qu'on aura mis à remuer fréquemment la matière et à lui fournir la quantité d'eau dont elle a besoin. Avec les proportions d'oxide de plomb, d'acide acétique ou d'acétate de plomb qui seront données ci-après, et un dégagement suffisamment rapide de l'acide carbonique, ainsi que des soins convenables apportés à l'opération, on termine ordinairement cette partie de la fabrication dans l'espace de trois à six jours.

On a trouvé qu'il y avait économie dans la marche du procédé à commencer par mélanger l'oxide de plomb avec toute la proportion indiquée ci-après d'acide acétique ou d'acétate de plomb; et lorsque l'oxide était complètement ou à fort peu de chose près converti en carbonate, à ajouter une nouvelle quantité d'oxide audit mélange sans addition nouvelle d'acide acétique ou d'acétate de plomb. Le mélange étant de nouveau exposé à l'action de l'acide carbonique, l'oxide qu'il renferme se convertit très-rapidement en carbonate; alors on ajoute une nouvelle portion d'oxide en procédant de la même manière que précédemment et en ayant toujours l'attention d'entretenir le mélange dans l'état de moiteur nécessaire par des additions d'eau.

On répète ces additions successives d'oxide sans ajouter d'acide acétique ou d'acétate de plomb, jusqu'à ce que la proportion entre l'acide ou l'acétate mélangé et l'oxide de plomb soit réduite à un quart ou même moins de celle respective entrée d'abord dans le mélange.

Après que le procédé de carbonatage est terminé, ainsi qu'il a été expliqué, on transporte le mélange dans un séchoir où on l'étend à la manière ordinaire jusqu'à ce qu'il soit desséché. Alors on le soumet au moulin avec de l'eau, ainsi que cela se pratique dans les manufactures de céruse par des moyens généralement connus.

Enfin on fait sécher dans des fours les pains qui donnent ainsi la céruse propre à la peinture et à tous les autres usages auxquels on emploie le blanc de plomb.

Le mélange, après avoir été enlevé des tablettes, pourrait être réduit en poudre fine par lévigation, sans le soumettre préalablement à la dessiccation; mais la qualité du blanc s'améliore par cette dessiccation avant de le faire moudre à l'eau.

Lorsqu'on fait usage d'acide acétique pour le mélanger à l'oxide de plomb, on prend généralement pour 100 kilogrammes d'oxide, autant d'acide acétique liquide qu'en contiennent 25 litres du vinaigre appelé par les octrois *vinaigre d'épreuve*, et connu dans le commerce sous le nom de n° 24. Lorsqu'on se sert d'acétate de plomb, soit à l'état solide, soit en solution, on en prend de l'un ou de l'autre la quantité qui renferme la proportion d'acide acétique indiquée ci-dessus.

Teinture en noir perfectionnée pour les cotons.

Par M. NISOLLE, à Harbonnières (Somme).

Opération. Faites bouillir les cotons dans l'eau et passez ensuite dans un bain d'acide sulfurique à un degré et demi; rincez à l'eau claire.

Premier bain. On le prépare avec sumac, noix de galle, écorce de chêne par parties égales; on fait cuire pendant deux heures ces substances; on passe les cotons dans le bain en piquant jusqu'à ce qu'ils soient bien montés en jaune: on fait sécher deux fois en répétant la même opération.

Second bain. Il se compose de pyrolignite de fer à 6 degrés; quand il est bien chaud, on passe les cotons deux fois pendant une demi-heure en faisant sécher chaque fois à l'ombre.

Troisième bain. Passez de nouveau à l'acide sulfurique à 1 degré et demi, laissez tremper une demi-heure à l'eau claire pour remonter le noir.

Quatrième bain. Bain d'huile préparé à 2 degrés de lessive de potasse avec l'huile tournante; manœuvrez les cotons une demi-heure à chaque passe, et séchez 2 fois à l'ombre.

Cinquième bain. Il est préparé avec l'alun, le sel de saturne et la garance, mis ensemble avec le blanc d'Espagne pendant vingt-quatre heures; faites alors dégorger vos cotons à l'eau chaude et manœuvrez dans le bain rouge deux fois en laissant sécher chaque fois à l'ombre.

On reprend ensuite le premier bain et on y ajoute un peu de garance; les cotons y sont travaillés trois quarts d'heure en éventant trois fois; le noir est alors monté.

Sixième bain. Pour finir ayez une cuve de bleu préparé comme il suit: eau, 150 litres; indigo, 2 kilog.; sumac, 12,5 kilog.; garance, 2,5 kilog.; écorce de chêne, 2,5 kilog.; acide pyroligneux, 10 kilog.; couperose, 1 kilog.; chaux, 5,5 kilog.; orpiment dissous dans la potasse, 250 gramm. Vingt-quatre heures après ce mélange on peut teindre.

Entretenez la cuve avec l'acide pyroligneux et la chaux en tenant la cuve sur un fond vert olive; travaillez les cotons et passez quatre fois.

Pour terminer, passez encore dans

l'acide sulfurique à 2 degrés et demi, et laissez tremper une heure dans l'eau claire.

Donnez un dernier apprêt dans une eau de son tiède pour donner du lustre.

Procédé pour séparer l'indigo des draps et étoffes teints en bleu.

Par M. E. CELLIER, teinturier à Rouen.

Ce procédé a pour but 1° d'extraire des tontes de draps de toutes couleurs, pourvu qu'elles contiennent du bleu, tout l'indigo qui s'y trouve contenu en dissolvant toute la partie animale et ne conservant que la partie végétale qui constitue le bleu; 2° d'employer toute cette partie colorante à teindre, soit des cotons, soit des laines, en couleur bleue de toutes les nuances et identique avec le bleu extrait directement de l'indigo, la matière extraite par ce procédé étant de l'indigo dans toute sa pureté.

Dans une cuve de la contenance de 8 à 900 litres d'eau on met éteindre 60 kilog. de chaux; on remplit ensuite cette cuve d'eau aux deux tiers, et on y introduit la vapeur pour en élever la température. Lorsque cette eau est bouillante on y met 300 kilog. de tontes de draps; on laisse bouillir le tout pendant douze ou quinze heures, puis on retire cette matière réduite en pâte et on la transporte de la 1^{re} cuve dans une autre contenant 2,600 à 2,700 litres d'eau; on remue cette pâte dans l'eau et on la laisse reposer pendant 24 heures au moins; au bout de ce temps on décante l'eau qui est au-dessus de la pâte, on remplit de nouveau la cuve d'eau et on décante ainsi l'eau jusqu'à trois fois. La masse liquide qui reste après ces lavages peut alors être employée en teinture et y teindre les cotons de la même manière qu'avec l'indigo naturel.

La chaux n'agissant que sur la matière animale, c'est-à-dire sur la laine, laisse intacte la matière végétale ou l'indigo. Elle n'a pas, en outre, l'inconvénient des alcalis qui ont été employés quelquefois dans de semblables opérations, alcalis tellement caustiques que les ouvriers ne pouvaient manipuler à main nue et même souvent couraient des dangers. Par le procédé nouveau il n'y a rien à craindre et on n'a pas à employer des appareils coûteux ou des outils pour faire l'extraction de l'indigo.

Applications de l'alliage naturel de platine, osmium et iridium.

Dans les boussoles qui servent à la navigation, parmi les pièces qui affectent le plus sensiblement la marche de ces instruments, ce sont les pivots et les chappes qui portent l'aiguille aimantée avec le carton et qui, comme le balancier d'un chronomètre, et peut-être avec une importance plus grande encore pour le navigateur, ont besoin non-seulement d'être travaillés avec la plus scrupuleuse attention pour obtenir quelque exactitude, mais encore d'être établis en matériaux capables de conserver une forme donnée dans toutes les épreuves et circonstances auxquelles les instruments peuvent être exposés.

Un capitaine de la marine anglaise, M. E.-J. Johnson, qui a fait l'examen d'un grand nombre de boussoles avec lesquelles on avait navigué, a observé que leurs pivots étaient généralement détériorés, et le plus souvent par la rouille. Il a donc recherché tous les moyens de prévenir cet effet, et en particulier en améliorant la qualité de l'acier employé à cet effet par des alliages de platine, de palladium, d'argent, etc., d'après les principes de MM. Stoddart et Faraday. M. Pépys, de son côté, a fourni à M. Johnson des aciers de ce genre, ainsi que des pivots faits avec de l'acier ordinaire trempé et recuit d'après la méthode recommandée par les plus habiles constructeurs d'instruments de précision. Tous ces pivots ont été réunis dans une boîte avec quelques autres que M. Johnston avait frottés avec du sel ammoniac, puis plongés dans du zinc en fusion, et dont il avait ensuite découvert la pointe, ou bien qu'il avait revêtus d'un mélange de zinc en poudre, d'huile de goudron et de térébenthine, ou enfin placés dans des cylindres creux en zinc portant de petits chapeaux à travers lesquels passait la pointe extrême. Tous ces pivots dans leur caisse ont été déposés dans une cave, exposés de temps à autre à l'air libre et examinés à plusieurs reprises pendant six mois, en tenant exactement note de leur état respectif et de la marche de l'oxidation. Sans entrer dans les détails consignés dans le registre, il suffira de dire que tous les pivots en acier, excepté ceux revêtus de zinc, ont été attaqués par la rouille.

Parmi ces pivots il y en avait de fabriqués avec un alliage natif qui consiste en cristaux d'osmium et d'iridium

unis au platine. Tous ces pivots ont constamment conservé tout leur éclat, et toute satisfaisante qu'ait été cette expérience, M. Johnson a voulu soumettre cette matière à une épreuve bien plus rigoureuse, en versant d'abord dessus ces pivots de l'acide sulfurique, puis de l'acide chlorhydrique. Dans cette épreuve ceux-ci n'ont pas éprouvé d'altération, quoique dans les mêmes circonstances des morceaux d'acier aient été rouillés jusqu'au centre. Cet alliage est assez dur pour ne pas s'égrener et assez ferme pour ne pas fléchir dans certaines limites; il est dépourvu de propriétés magnétiques, n'est nullement attaqué par l'oxigène de l'atmosphère, et paraît éminemment propre à former les pivots des boussoles. Il n'y a plus de doute que quand on fera rouler des pivots de cette matière sur une chappe en rubis on aura perfectionné beaucoup la construction de ces précieux instruments.

Il est probable aussi que cet alliage servira avantageusement à faire les pivots de divers autres instruments de précision, entre autres des boussoles d'inclinaison, des balances d'une extrême délicatesse pour les chimistes, etc. On s'en est servi aussi avec succès en Angleterre pour garnir la pointe de plumes métalliques, qui ont déjà duré pendant quatre années sans s'altérer; des outils de graveurs qui, lorsqu'ils ont été affilés trop fin, n'ont pu être émoussés que par la poudre de diamant, et sur lesquels la pierre à l'huile de Turquie a été sans effet.

Dans une expérience faite avec cet alliage naturel sur une chappe en rubis on a trouvé que le rubis était percé par la poudre de diamant seulement deux fois plus vite qu'avec l'alliage, ce qui permet de se former une idée de la résistance de cette singulière substance.

Recettes des principales couleurs employées dans la peinture monumentale sur verre.

Par M. Vigné, peintre sur verre.

M. Vigné, un de nos artistes les plus distingués dans la peinture sur verre, et qui avait exposé au Louvre, en 1831, une magnifique figure d'empereur et un tableau où étaient représentés la vierge et l'enfant Jésus entourés d'anges, dans lequel il s'était attaché à réunir les procédés les plus brillants des artistes du XVI^e siècle, et auquel on doit beaucoup d'autres travaux remarqua-

bles dans ce genre, vient, après quinze années d'étude des anciens, de publier la recette des principales couleurs qu'il convient, d'après ceux-ci, d'employer dans la peinture monumentale sur verre. Voici ces recettes :

Fondant général propre à la peinture monumentale.

- Litharge au minium 3 parties.
- Sable ou caillou. 1
- Borax 1/12, 1/6 ou 1/2 selon le verre.

Couleur d'ocre.

- Sous-sulfate de fer. 1 partie.
- Fondant. 5
- Oxide de zinc. 1

Ocre foncé.

- Sous-sulfate de fer calciné légèrement. 4 parties.
- Oxide de zinc. 1
- Fondant. 4 1/4

Rouge de chair.

- Peroxide de fer rouge obtenu par la calcination du sulfate. 1 partie.
- Fondant. 2

Rouge sanguin.

- Peroxide de fer obtenu par la calcination du sous-sulfate. 1 partie.
- Fondant. 3

Rouge violâtre.

- Oxide de fer couleur de chair, mais plus calciné. 1 partie.
- Fondant. 3

On peut varier tous ces rouges en variant le degré d'oxidation du fer et la quantité de fondant.

Brun clair.

- Sous-sulfate de fer calciné. 1 partie.
- Oxide de cobalt noir. 1/50 envir.
- Fondant. 5

Brun foncé.

- Oxide de fer par l'ammoniaque. 1 partie.
- Oxide de zinc. 4
- Fondant. 4

Brun noir.

- Oxide de fer par l'ammoniaque. 1 partie.
- Oxide de cobalt. 1 1/5
- Fondant. 4

Gris clair.

- Fondant. 4 parties.
- Sous sulfate de fer. 1 1/2
- Oxide de zinc par voie humide. 1
- Oxide de cobalt noir. 1 1/5

On fait fritter ce mélange.

Gris foncé.

- Fondant. 3 1/2 part.
- Oxide de fer par l'ammoniaque. 1
- Oxide de zinc par voie humide. 1
- Oxide de cobalt noir. 1/25

Faire fritter légèrement. Le gris bleuâtre s'obtient en mélangeant en bleu du cobalt ainsi préparé :

- Fondant. 5 parties.
- Oxide de zinc par voie humide. 2
- Oxide de cobalt. 1

On fond et on coule ce bleu.

Noir brun.

- Oxide de fer par l'ammoniaque. 1 1/2 part.
- Oxide de cuivre *id.*. 1
- Oxide de cobalt noir. 1
- Fondant. 8
- Oxide de manganèse. 2

Bien triturer et fritter légèrement.

Noir bleuâtre.

- Oxide de fer par l'ammoniaque. 2 parties.
- Oxide de cuivre *id.*. 1 1/2
- Oxide de Cobalt. 1 1/2
- Oxide de manganèse. 1
- Fondant. 8

Fritter légèrement et ajouter un peu de bleu, s'il est nécessaire.

On connaît encore un jaune à base d'argent; mais comme il donne au verre moins une couleur qu'une teinture, M. Vigné ne le comprend pas dans sa palette.

Disques en verre argenté pour les miroirs de télescopes.

La difficulté de fabriquer de grands miroirs pour les télescopes à réflexion, le poids considérable qu'il faut leur donner, la fragilité et la facilité avec lesquelles s'oxide le métal dont ces miroirs sont composés, ont suggéré à M. J. Nasmyth l'idée d'essayer si on ne pourrait pas se servir pour cet objet de plateaux de verre argentés sur une de leurs faces. Ces plateaux en effet possèdent une surface beaucoup plus égale que celle qu'on peut donner au métal; ils ne sont pas attaquables par l'oxigène de l'air, et ils réfléchissent une quantité de lumière bien supérieure à celle de toutes les surfaces métalliques.

Mais pour donner une forme convexe ou concave à ces plateaux ou disques de

verre, il faut exercer également une certaine pression sur leur surface : or, cette égale pression, M. Nasmyth a pensé qu'on pouvait l'obtenir en profitant du poids de l'atmosphère.

Pour réaliser cette idée il a donc ajusté et cimenté sur un bassin peu profond de fonte un plateau circulaire en verre argenté de 1 mètre de diamètre et de 4,68 millimètres d'épaisseur, de manière à rendre parfaitement impénétrable à l'air la capacité laissée entre le verre et le bassin; puis il a adapté sur une des parois de celui-ci un petit tube servant à extraire ou refouler de l'air dans cet espace.

Pour produire un miroir concave il faut un si léger effort, qu'en appliquant la bouche sur le tube et opérant une succion, qui sur une pareille surface égale à 78,50 décimètres carrés, équivaut à 7675 kilog., fait prendre au verre une concavité dont la flèche est d'environ 19 à 20 millimètres, ce qui, sur un diamètre de 1 mètre, est plus que suffisant pour les recherches télescopiques. Quant on rétablit la pression ordinaire de l'air, le verre reprend sa surface plane, et, en refoulant cet air par la force seule des poumons, il prend une convexité à peu près égale à sa concavité.

Le degré de concavité ou de convexité peut être réglé avec la plus grande exactitude, et l'auteur propose de rendre le premier constant en plaçant dans la capacité entre le verre et le bassin un disque de fer tourné de la forme requise et en permettant à la pression atmosphérique de maintenir le verre dans la forme donnée par un contact exact avec le disque de fer.

La courbe qu'affecte ainsi le verre sous la pression atmosphérique doit être, selon M. Nasmyth, une chaînette, puisque sa section serait la même que celle d'un fil suspendu à chaque extrémité et portant des poids égaux répartis sur toute sa longueur.

Préparation du vernis d'huile de lin et des huiles saponifiables.

Par M. L. JONAS, pharmacien à Eilenburg.

M. Liebig nous a fait connaître un moyen excellent pour préparer les vernis à l'huile de lin (*voy.* t. 1^{er}, pag. 420), mais je crois devoir, à cette occasion, indiquer, d'après l'expérience, la préparation d'un excellent vernis de cette espèce par un procédé que je considère

comme fort important pour les usages techniques.

Depuis quelque temps la majeure partie des vernis à l'huile de lin qu'on rencontre dans le commerce se prépare en prenant, par exemple, 50 kilog. d'huile de lin qu'on fait chauffer dans une bassine de cuivre, puis qu'on retire du feu et qu'on mélange peu à peu avec 10 à 15 grammes d'acide nitrique concentré. Il s'ensuit une réaction entre les deux liquides qui s'opère avec effervescence et avec dérépitation. Après le refroidissement de l'huile de lin ainsi traitée le vernis est préparé. Il faut encore le laisser pendant quelques jours exposé à l'air dans des vases ouverts; il s'y forme alors un dépôt de matières albumineuses comme dans la préparation avec l'oxide de plomb, qu'on en sépare par décantation. Ce vernis est légèrement ambré, et il ne laisse rien à désirer sous le rapport de sa prompte dessiccation.

On obtient également un bon vernis en dissolvant une très-petite quantité de phosphore dans l'huile de lin et en laissant pendant quelque temps le mélange exposé à l'air.

Je ferai remarquer, à cette occasion, que toutes les huiles siccatives de graine, telles que l'huile d'œillette, l'huile de noix, dans lesquelles on dissout du phosphore, passent rapidement, au bout de quelque temps à l'acidité ou à l'état rance, et éprouvent ainsi un changement tel qu'à la saponification elles se transforment bien plus promptement en un savon solide. Au reste l'acide arsénieux possède, sous ce rapport, la même propriété que le phosphore.

Procédé simple et facile pour rouir le lin et le chanvre.

Par M. J. SCHEIDWEILER, professeur de botanique et d'agronomie à l'école vétérinaire de Cureghem-lez-Bruxelles.

Tous les procédés pour rouir le lin et le chanvre présentant d'assez graves inconvénients, j'ai réfléchi sur la possibilité de trouver un moyen simple et facile pour remplacer par un procédé nouveau le rouissage usité jusqu'à ce jour, et je crois avoir atteint le but par les moyens suivants.

L'opération du rouissage ayant pour but de détruire la substance gommeuse par la fermentation putride, et de faciliter la séparation des débris de cette substance d'avec la filasse, je suis parvenu à obtenir les résultats les plus sa-

tisfaisants au moyen d'un appareil simple dont voici la description.

Cet appareil consiste en une caisse de bois de 2 mètres carrés en hauteur et en largeur, percée au-dessus de son fond d'un trou auquel est adapté un tampon. 14 à 16 centimètres au-dessus du fond se trouve un faux fond percé de trous par lesquels s'échappent les produits de la fermentation.

Pour opérer le rouissage dans cet appareil, qu'on peut construire plus grand et même en maçonnerie, pourvu que sa hauteur n'excède pas 2 mètres, on place sur le faux fond une couche de paille de 8 à 10 centimètres d'épaisseur; sur cette couche de paille on pose le lin ou le chanvre, d'une manière aussi égale que possible et sans laisser d'intervalles entre les tiges, jusqu'à ce que les trois quarts de la caisse soient remplis. Donner au tas une épaisseur plus forte serait nuisible, parce qu'il s'échaufferait trop pendant la fermentation et qu'alors il serait trop difficile d'abaisser la température au moyen de l'eau froide. C'est aussi le principal motif pour lequel nous conseillons de ne donner à la caisse qu'une hauteur de 2 mètres au plus. Après avoir entassé le lin de la manière indiquée, on le couvre d'une nouvelle couche de paille de la même épaisseur que la première qui se trouve au fond de l'appareil; cela fait on remplit la caisse d'eau courante ou de pluie, qui est la plus propre à cet usage, et on ferme avec un couvercle percé de trous.

Suivant la température et le degré de dessiccation du lin, on le laisse en macération pendant 24 ou 48 heures, puis on ôte le tampon, et après avoir fait écouler l'eau un ouvrier tasse le lin avec les pieds armés de sabots.

Le lin ainsi tassé et couvert d'une couche de paille ne tarde pas à entrer en fermentation plus ou moins promptement, suivant l'état de la température de l'atmosphère.

Le point le plus important dans le rouissage, d'après cette méthode, est de diriger la fermentation de manière à ce que la chaleur intérieure n'excède jamais 30 à 36 degrés du thermomètre de Réaumur.

La chaleur qui se développe dans l'intérieur de la caisse pendant la fermentation s'élève graduellement. Le premier jour la température se trouve presque au niveau de celle de l'air ambiant; le lendemain elle monte déjà jusqu'à 20 degrés, et elle continuerait ainsi à monter jusqu'à 70 degrés ou même au-dessus si l'on ne prenait pas

soin de l'abaisser en versant une douzaine de seaux d'eau froide et même davantage, suivant la quantité de lin qu'on rouit, ce que l'on doit répéter chaque fois que la température à l'intérieur de la caisse montre une tendance à s'élever au-dessus de 36 degrés Réaumur. Si l'appareil se trouve placé dans un lieu chaud et abrité contre les vents froids on a ordinairement besoin d'abaisser la température deux fois pendant 24 heures. Si au contraire il fait froid, et si l'appareil est dans une exposition défavorable, un seul abaissement avec de l'eau froide suffit dans cet intervalle.

Je dois ici faire remarquer qu'une chaleur au-dessus de 40 degrés et davantage ne détruirait pas seulement la substance gommeuse, mais altérerait profondément la qualité de la filasse. En règle générale il est indispensable d'observer le thermomètre qu'on aura enfoncé au milieu du tas et de verser de l'eau froide chaque fois que la chaleur tend à s'élever au-dessus de 36 degrés, car la perfection du rouissage dépend en grande partie de l'attention qu'on a d'empêcher que la chaleur ne devienne trop forte.

Le troisième jour on tire plusieurs tiges de l'intérieur du tas pour examiner si la matière gommo-résineuse est déjà suffisamment décomposée et si la filasse commence à bien se détacher de la partie ligneuse. On s'en assure en passant une tige entre l'index et le pouce; si par le frottement il s'en détache une substance grisâtre qui salisse fortement les doigts, c'est alors le terme et le signe de la perfection du rouissage, et on doit se hâter d'enlever les débris de la matière gommeuse. A cet effet on répand sur la couche de paille qui couvre le lin une couche de cendres de bois de l'épaisseur de 10 à 12 centimètres, puis on verse de l'eau en petite quantité et successivement; la potasse contenue dans les cendres dissout et enlève complètement les débris de la matière gommeuse, sans endommager la filasse; enfin, après avoir versé encore quelques seaux d'eau, on tire le lin de la caisse, on le lave dans un ruisseau ou avec de l'eau de pompe et on le sèche soit à l'air, soit dans un four à cuire le pain doucement échauffé.

Il est nécessaire de faire remarquer que l'emploi des cendres de bois n'est pas absolument nécessaire, car on obtient déjà sans elles un bon rouissage; mais en employant ces cendres on a l'avantage que les débris de la matière gommeuse sont plus complètement en-

levés, que la filasse est plus nette et qu'on en perd moins par les manipulations subséquentes, c'est-à-dire qu'on aura plus de filasse et moins d'étoupes.

Si en passant une tige entre les doigts la matière gomme-résineuse montre encore une couleur verte et si en même temps elle est encore gluante, c'est un signe que le rouissage n'est point encore achevé : dans ce cas il faut encore laisser le lin dans la caisse jusqu'au lendemain.

Trois rouissages que j'ai exécutés de cette manière, soit avec du lin, soit avec du chanvre, m'ont donné la certitude que, d'après ma méthode, ces tiges filamenteuses peuvent être parfaitement rouies dans l'espace de quatre à cinq jours au plus, sans aucune autre peine que d'observer pendant toute la durée de l'opération la marche de la fermentation, et de verser de l'eau froide sur le tas lorsque la température dans l'intérieur tend à s'élever au-dessus de 30 degrés du thermomètre de Réaumur.

Avant de terminer je dois encore faire observer que j'ai modifié les procédés décrits ci-dessus, en employant les cendres de bois le deuxième jour après avoir mis le lin au rouissage, et j'ai trouvé, en l'examinant le lendemain, que la matière gommeuse était plus parfaitement détruite que pendant les premiers essais où j'avais employé les cendres de bois à la fin du rouissage seulement, dans le but d'enlever les débris de la matière gommeuse.

On voit donc, d'après l'exposé ci-dessus, que mon procédé offre plusieurs avantages notables.

1° On peut rouir toute l'année, surtout si on se trouve dans des circonstances propres à pouvoir sécher le lin à l'étuve ou dans un four de boulanger.

2° La durée du rouissage n'étant que de trois à quatre jours, tous les cultivateurs de lin du même endroit peuvent rouir leur lin ou leur chanvre dans le même appareil.

3° On évite les effets nuisibles et insalubres des procédés ordinaires.

4° La qualité de la filasse n'en reçoit aucune atteinte, comme cela arrive souvent lorsque, par un temps défavorable, on est obligé de laisser le lin ou le chanvre très-longtemps dans l'eau ou sur les champs.

5° Un seul particulier pourra dorénavant s'occuper du rouissage du lin pour toute une commune ; cette opération se perfectionnera de cette manière peu à peu et la perte de filasse sous forme d'étoupes sera moins grande.

Méthode nouvelle pour préparer la gélatine.

Par M. G. NELSON, chimiste.

Pour la fabrication de cette gélatine dont il se prépare deux qualités, on se sert des brochettes, effleurures, têtes de veaux, rognures de peaux, dont on fait usage dans les fabriques de colle forte suivant la méthode ordinaire, et qui sont connues sous le nom de *colles-matières* ; seulement on rejette avec soin toutes celles qui ont déjà contracté le plus léger mouvement de fermentation comme impropres à cette fabrication.

Ces colles-matières, avant d'être mises en œuvre, ont besoin d'être débarrassées des poils, de la bourre, de la graisse et de la chair musculaire qu'elles peuvent encore retenir ou qui peuvent y adhérer ; puis on les lave abondamment à l'eau froide jusqu'à ce que celle-ci sorte bien pure. Pour faire la gélatine de première qualité, il convient de donner la préférence aux rognures de peaux de veau ou aux têtes ou peaux de veau.

Quand on veut préparer cette première qualité de gélatine, on prend ces matières bien propres et bien lavées ; puis, au moyen d'un instrument tranchant, particulier, on y pratique, si ce sont des peaux entières ou de grands morceaux, du côté de la fleur, des scarifications sur une profondeur de 4 à 5 millimètres, et distantes entre elles de 20 à 25, afin de faciliter l'action des réactifs auxquels on va les soumettre, et de rendre cette action plus uniforme.

Cela fait, on prépare une lessive alcaline caustique dans laquelle on les fait macérer à une température de 15° cent. Cette macération s'opère dans des cuves en briques ou dans des vases cimentés à l'intérieur, et qu'on appelle cuves à macération. Ces cuves doivent être recouvertes d'un couvercle bien ajusté, afin de prévenir le renouvellement trop facile ou trop fréquent de l'air en contact avec la surface du liquide.

La liqueur dans laquelle se fait cette macération est tout simplement une solution de trois parties de soude du commerce qu'on a rendue caustique avec 2 parties de chaux vive nouvellement préparée, et 16 parties d'eau.

Lorsque cette macération est complète, ce qui a lieu au bout de 10 jours environ, et qu'on reconnaît, lorsqu'une espèce de fourchette ou un instrument pointu employé à cet usage pénètre dans

les colles-matières sans éprouver trop de résistance; on enlève celles-ci de la lessive et on les jette dans des vases semblables aux cuves à macération et fermés de même par un couvercle bien ajusté, où on les abandonne jusqu'à ce qu'elles aient acquis une mollesse suffisante; ce que l'on vérifie à l'aide de la main ou de petits instruments appropriés à cet objet. Pendant tout le temps de ce ramollissement, on entretient une température de 13 à 20° autour des vases qui renferment les matières, et lorsqu'on juge que celles-ci sont arrivées au point convenable, on ôte le couvercle, on les enlève, et à mesure qu'on les retire, on coupe et on refend au moyen d'un instrument tranchant les morceaux qui sont les plus épais, afin de les amener toutes à présenter à peu près la même épaisseur.

Cela fait, on les jette dans des cylindres de bois plongés dans des vases ou réservoirs remplis d'eau pure et froide, en ayant l'attention de ne pas charger les cylindres au delà de ce que leur capacité pourrait contenir. Ces cylindres, qui sont appelés *cylindres laveurs*, sont à claire-voie, et établis de manière que l'eau puisse les traverser aisément; ils sont ajustés dans les réservoirs à eau de telle façon qu'ils peuvent y prendre commodément un mouvement de rotation sur leur axe. On assujettit les matières dans les cylindres avec des plaques perforées ou des claies afin qu'elles ne remontent pas et ne flottent pas à la surface du liquide; puis on imprime un mouvement gyrateur à ces laveurs dans les réservoirs d'eau qui les contiennent.

On a trouvé que des cylindres laveurs de 1 mètre de diamètre étaient ceux qui remplissaient le mieux le but, et que la vitesse la plus favorable qu'il convenait de leur imprimer était à peu près celle de un tour par minute.

Tandis que les cylindres laveurs sont ainsi animés d'un mouvement de révolution, on y fait passer continuellement un courant d'eau pure qui arrive par le robinet d'un tonneau rempli de ce liquide placé au-dessus, et qui s'écoule par un trou percé dans le fond des réservoirs à eau. On continue ainsi ce lavage à l'eau jusqu'à ce qu'on ait complètement débarrassé les matières de l'alcali qui peut encore y adhérer ou les pénétrer, et généralement on a remarqué pour atteindre ce but il fallait continuer le lavage pendant 6 à 7 jours quand on traite des matières d'épaisseur ordinaire; lorsqu'elles sont plus épaisses, ce lavage a besoin d'être prolongé

davantage, et proportionnellement à cet excès d'épaisseur.

Lorsque les matières sont suffisamment lavées, ce dont on s'assure par des moyens convenables, on les enlève des cylindres laveurs, et on les renferme dans une caisse construite de manière à s'opposer à toute fuite de gaz, et là on les expose à l'action directe d'une atmosphère de gaz acide sulfureux produit par la combustion du soufre à l'intérieur de la caisse. On continue ainsi cette exposition directe à l'action du gaz jusqu'à ce que les matières soient imprégnées d'un léger excès de cet acide; ce qu'indique aisément le papier de tournesol qui sert à les mettre à l'épreuve.

Quand ce point a été atteint, on enlève les matières de la caisse, et on les soumet à la pression par les moyens les plus simples pour en séparer la plus grande quantité possible d'eau, et après qu'on les a ainsi pressées, on les dépose dans des vases de terre vernissés ou dans tous autres vaisseaux qui peuvent résister à l'action des acides. Ces vases sont nommés *bains de vapeur*, parce qu'on fait agir sur eux la vapeur de la même manière qu'on se sert de cet agent pour chauffer certains bains dans les ateliers. On porte donc par ce moyen la température des matières à environ 63°; on maintient à cette température, par des moyens faciles à imaginer, et avec un instrument en bois qui traverse le couvercle ou les parois des bains de vapeur, et passe par une boîte à étoupe, on agite les matières jusqu'à ce qu'elles soient presque complètement dissoutes.

Le liquide qui résulte de ce travail est la gélatine; on la sépare par la filtration des résidus qui n'ont pu être dissous, et on la verse dans des vases dits *épérateurs* construits sur le même plan que les bains de vapeur. Ces vases sont également chauffés par des moyens semblables ou analogues à ceux employés pour ces derniers; et tandis que la gélatine s'y trouve déposée, on y élève et on y maintient la température entre 40 et 50° centigr., mais sans faire éprouver au liquide la moindre agitation jusqu'à ce que les impuretés que pouvait contenir la dissolution se soient précipitées au fond, et que celle-ci se soit épurée et éclaircie. Neuf à dix heures paraissent généralement suffisantes pour cet objet; mais si au bout de ce temps ces impuretés ne se sont pas suffisamment déposées, il vaudrait mieux, pour accélérer l'opération, filtrer à travers un chausse en laine.

La gélatine étant enfin éclaircie, on l'enlève des vaisseaux épérateurs avec

un syphon ou par tout autre moyen quelconque, et on la coule sur des dalles dites *dalles rafraichissoirs*, sur une épaisseur d'environ 12 millimètres. Ces dalles sont en pierre, en ardoise ou en marbre, et elles sont entourées d'un rebord en bois ou autre matière ayant une hauteur de 12 millimètres au moins, et enfin elles sont placées dans un lieu frais et à l'abri des rayons directs du soleil.

On abandonne ainsi la gélatine sur les rafraichissoirs jusqu'à ce qu'elle soit refroidie et ait pris de la consistance, puis on la découpe en morceau qu'on lave à l'eau froide dans les cylindres laveurs et les réservoirs décrits plus haut de la même manière qu'on l'a fait pour les matières lorsqu'elles ont été enlevées des vases à macération. Ce lavage doit être continué jusqu'à ce qu'on l'ait débarrassé complètement, ou au moins autant qu'il est possible de le faire, de l'acide qu'elle renferme. Trois jours de lavage continu paraissent suffisants pour cet objet; mais dans tous les cas on s'assure par les papiers réactifs ordinaires que la gélatine est bien purgée de l'acide qu'elle contenait.

Cet acide ayant été enlevé, on prend la gélatine dans les cylindres laveurs, et on la dépose une seconde fois dans les bains de vapeur, où on la dissout de la manière indiquée ci-dessus; mais dans cette nouvelle opération il faut éviter d'élever la température au delà de 50° centig. Lorsque la gélatine a été ainsi complètement dissoute, on la verse une deuxième fois sur les rafraichissoirs, ou on l'abandonne jusqu'à ce qu'elle soit refroidie et bien raffermie. Alors on la découpe en morceaux de grandeur convenable, et on la fait sécher sur des filets à un courant d'air; quand elle a été ainsi desséchée, elle est propre aux usages auxquels on la destine.

On a vu, dans la description de ce mode de préparation de la gélatine, qu'il y avait un résidu de matières qui n'avaient pas été dissoutes. Ce résidu est traité par une méthode dont il va être plus loin donné connaissance.

La gélatine préparée par ce mode est dite de première qualité; mais on parvient à préparer une gélatine d'une qualité également bonne avec les rognures de peaux et les veaux en se servant d'une lessive alcaline, mais sans employer ou appliquer l'acide à ces matières. Cet autre moyen est qualifié de deuxième opération, et, pour le mettre à exécution, on traite les matières absolument comme il a été expliqué pour la première opération, jusqu'à ce qu'on les retire pour la première fois des cylindres la-

veurs; on les presse alors pour en extraire autant d'eau qu'on le peut, et on les transporte directement dans les bains de vapeur, où on chauffe jusqu'à 50° C. On maintient à cette température pendant environ quatre heures, en ayant soin d'agiter par les moyens indiqués, et on obtient ainsi de la gélatine dissoute, mais en proportion moindre que par la première opération. La partie liquide ainsi formée est séparée des matières non dissoutes et versée dans les épurateurs. On chauffe alors ces vases à 40° C., et on y laisse la gélatine s'y purifier par le repos. Au bout de six heures environ où cette opération est à peu près complète, on coule la gélatine sur les rafraichissoirs ou on la laisse refroidir. On le découpe alors suivant la forme qu'on désire, et on la dessèche sur les filets par les moyens connus.

Voici maintenant la manière dont on s'y prend pour la préparation de la gélatine de seconde qualité par un moyen dit troisième opération.

Pour faire cette gélatine, on se sert des matières indiquées précédemment, et non fermentées. Après les avoir débarrassées autant que possible des poils, de la laine, de la chair ou de la graisse, on les lave à grande eau et à froid, puis on les plonge dans une eau faiblement aiguillée par de l'acide sulfurique hydrochlorique ou acétique. C'est l'acide sulfurique qui a paru donner les meilleurs résultats. On plonge donc dans l'eau acidulée, et on ajoute de temps à autre de l'acide au bain jusqu'à ce que les matières en soient saturées.

Au lieu d'immerger ainsi les matières dans un bain d'acide très-étendu, on peut aussi les placer dans une caisse en bois bien close, et les exposer ainsi à l'action directe du gaz acide sulfureux jusqu'à ce qu'elles en soient complètement imprégnées.

Quoi qu'il en soit, aussitôt que les matières paraissent renfermer un excès d'eau, on les dépose dans des vases de bois appropriés à cet objet, et on les conserve pendant trois semaines à une température d'environ 21° C. On les transporte ensuite dans les bains à vapeur, où on les traite à 80° C. jusqu'à ce qu'elles soient dissoutes.

La gélatine ainsi obtenue est ensuite traitée absolument de la même manière que celle de la première opération jusqu'au moment où elle est sèche et propre à la vente.

On a dit, en décrivant la deuxième opération, qu'il restait toujours un résidu non dissous dans les bains de vapeur. Ce résidu est employé à préparer

d e la gélatine de deuxième qualité par le moyen que voici. Ce résidu ayant été séparé de la gélatine liquide, on le dépose dans des vases de bois ou autres, et pendant qu'il est encore chaud, on y ajoute de l'acide sulfurique étendu d'eau. Ce résidu, quand il est acidifié, uni à celui qui provient de la première opération, peut être traité à part ou avec des matières nouvelles acidifiées, destinées à la préparation de la gélatine de deuxième qualité, par le mode dit troisième opération; mais, quoi qu'il en soit, lorsque ces matières ont été fondues, on leur enlève l'acide qu'elles renferment par l'addition d'une certaine quantité de chaux ou de carbonate de cette base; puis on tire immédiatement au clair dans les épurateurs, où on maintient pendant 12 heures à une température de 40° C. Alors on coule dans les rafraichissoirs, on laisse refroidir, et on sèche comme il a été indiqué ci-dessus.

Les gélatines préparées par les moyens indiqués ci-dessus, et qui ont l'apparence des belles colles-fortes et de la gélatine du commerce, peuvent très-bien être employées aux mêmes usages; mais celle de première qualité est parfaitement pure et propre à tous les usages alimentaires.

Mises en fonte ou en fer pour le savon blanc.

Dans la plupart des savonneries, les mises dans lesquelles on coule le savon blanc pour le faire refroidir consistent ordinairement en planches de 4 à 5 centimètres d'épaisseur, qu'on pose de champ pour former les grandeurs ou cases nécessaires dans des pièces planchées ou carrelées au rez-de-chaussée ou au premier étage de l'atelier.

Ces mises en bois présentent de grands inconvénients: d'abord le bois dont elles sont composées étant mauvais conducteur de la chaleur, elles sont 7, 8 et 10 jours à refroidir; en outre elles ont besoin d'être montées et démontées à chaque instant sur lieu, ce qui est un travail long et qui exige des soins; enfin elles ne peuvent pas être trop éloignées des chaudières, et par conséquent deviennent, d'un côté, embarrassantes dans les travaux de cuisson, et, de l'autre, difficiles à placer dans les lieux frais et tranquilles où le refroidissement et les travaux ultérieurs pourraient s'effectuer promptement et commodément.

Un fondeur de Londres, M. T.-B. Doe, a imaginé en conséquence d'établir des mises de savon en fonte ou en fer, com-

posées d'une plaque de fond sur laquelle tournent, dans des feuillures et sur des charnières, quatre autres plaques formant les parois de la mise, et qui sont unies elles-mêmes à feuillure, et serrées les unes contre les autres, au moyen de boulons à écrous passant par des oreilles ménagées sur le bord des plaques. Ces mises sont en outre montées sur roulettes et disposées pour marcher sur un rail-way.

Lorsque le savon est au moment d'être coulé, un enfant va prendre les mises bien nettoyées et saupoudrées d'hydrate de chaux dans une salle à rafraichir, les fait monter sur le rail-way qui les conduit près de la chaudière où on les emplit, puis il les ramène avec la même facilité, et au moyen d'une chaîne dont elles sont munies pour ne pas se brûler, dans la salle où, au bout de 40 à 50 heures elles sont déjà froides, et beaucoup plus tôt si on les asperge d'eau froide. Cela fait, l'ouvrier desserre les boulons, abat les parois qui tournent sur charnière, et enlève les pains qu'il débite ensuite pour la vente en loaves ou en briques, suivant l'usage.

De la lithotypographie ou reproduction des vieux livres.

Par M. C. FRÉMONT, imprimeur-lithographe à Beaumont-sur-Oise.

Depuis bon nombre d'années on s'occupe du transport de la typographie sur pierre, de la reproduction des gravures et vieux livres, et de la réunion de ces deux genres d'impressions: c'est ce qu'aujourd'hui on désigne sous le nom de *Lithotypographie*.

Le transport est le père de la lithotypographie. Les épreuves de la gravure et la typographie, vieilles ou fraîches, sont ses enfants. Ce sont des enfants tellement soumis qu'ils ne feraient point un pas sans la permission et sans l'aide de leur père. En un mot, le transport de toute espèce d'imprimé qui possède seulement le moindre corps gras, suffit aujourd'hui pour la multiplication à l'infini.

On a donc considérablement perfectionné le mode de reproduction. Une bonne encre grasse, un bon papier à transport, mais surtout l'habileté de l'ouvrier l'ont porté au plus haut degré.

Le vœu de l'inventeur de la lithographie vient, comme une prédiction, se présenter ici à ma pensée.

Dans son ouvrage, page 180, il dit, en parlant du transport:

« Il nous serait facile de faire un ouvrage sur toutes les ressources de cette découverte, si nous voulions nous étendre davantage; notre désir est d'acquérir des amateurs à cette manière, et de fixer l'attention sur ses nombreuses applications, dans l'espoir que des artistes habiles la porteront bientôt à son plus haut degré de perfection. »

Examinons si le transport, qui a fait des pas de géant, en a fait faire également à ses enfants. Oui pour les épreuves fraîches, non pour les gravures et livres vieux.

Je trouve dans le même ouvrage de Senefelder la description d'une méthode pour faire revivre les anciennes gravures et à l'appui quatre planches: l'une, n° 15, est la réunion de trois transports: *Autographie*, *Typographie fraîche* et *Typographie ancienne*.

La seconde est un transport d'une épreuve en taille de bois de l'ouvrage anglais: *The Religious Emblems*; les deux autres sont des gravures anciennes.

J'avoue que, depuis vingt et une années qui se sont écoulées (époque de la publication de ces planches), je n'ai encore rien vu de mieux.

J'ai perdu moi-même beaucoup de temps à la recherche d'un procédé infailible et positif pour la reproduction de nos vieux maîtres, mais, je l'avoue, j'y ai renoncé avec la conviction que c'était, sinon impossible, du moins trop difficile, trop incertain pour offrir un résultat constant et assuré; je parle ici des gravures: car avec la taille de bois et les vieux livres j'ai eu plus de succès. J'ai donc tout naturellement dû rechercher pourquoi l'on réussit mieux avec l'un qu'avec l'autre.

Les caractères mobiles et la taille de bois sont en relief; ils foulent et compriment le papier par la pression, tandis que la gravure en taille-douce qui reçoit l'encre dans les cavités, ou taillées creusées dans le cuivre, ne fait que la déposer et comprime les parties blanches du papier.

Il devrait donc en résulter, si, comme on le suppose, l'encre s'attache aux parties qui ne sont pas imbibées d'eau, que la gravure, qui a toujours un peu de relief, prendra le corps gras encore bien plus facilement.

Il n'en est rien cependant: d'où j'en conclus que le vernis joue le principal rôle dans ce procédé. L'encre typographique se compose de vernis à l'huile de lin et de noix, il est vrai qu'au commen-

cement de l'imprimerie on se servait de la même encre pour la taille-douce, mais on y mettait plus de noir pour l'essuyer plus facilement; on usait aussi de morceaux de craie pour nettoyer la planche. Aujourd'hui les encres, en taille-douce, ont subi une grande amélioration; ce sont des terres ou des matières animales calcinées, mêlées à l'huile pour les absorber. On a encore fait un mélange de litharge ou d'autres substances remplissant le même but pour solidifier et faire sécher promptement le peu de corps gras qu'on y mélange.

De là résulte que l'on réussit mieux avec une ancienne feuille du 16^e ou du 17^e siècle qu'avec une feuille qui ne date que de vingt ans, et cela d'autant mieux qu'on employait de meilleur vernis et qu'on imprimait plus noir.

C'est donc du vernis plus ou moins bon, qui a servi à imprimer les vieux livres, que dépend le plus ou moins de succès de l'opération.

Pendant le cours de mes nombreux essais j'ai voulu me servir de tout ce qui a été dit sur cette matière.

J'ai consulté les ouvrages suivants que j'indique aux amateurs: 1809, les 24 manières de toute espèce de dessins en lithographie (édition de Munich). 1810, Duplat, sur la lithographie. 1816, le comte de Lasteyrie. 1818 et 1819, Gros d'Ansy. 1818, Mairet de Dijon. 1819, Senefelder, de Paris. 1823, Knecht et du Petit Thouars (rapport à l'académie). 1824, Constant, Manuel de Brégeaut, d'Engelmann, l'ouvrage de Houploux (1835), les brochures de MM. Jomard et Darcey, de l'Institut; les publications de Mantoux, Delarue, Tudor, etc. 1838, Chevalier et Langlumé (nouvelle édition page 190). Et après ces lectures, je persiste à dire qu'il n'y a pas un pas de fait depuis l'invention de ce procédé par Senefelder. On a toujours tourné dans le même cercle sans pouvoir trouver une issue heureuse.

En 1839 on a vu paraître le prospectus de M. Dupont. J'ai examiné avec soin et scrupuleusement ses travaux. D'après ses prix courants et ses offres, on était fondé à conclure que le transport des vieux livres et gravures était désormais acquis à l'industrie. Hélas! bientôt le conflit entre M. Dupont et quarante ou cinquante lithographes de la capitale a fait jaillir une grande lumière sur cette affaire. On n'était pas sorti du cercle.

Aujourd'hui, je pose la question suivante: A quoi bon savoir réimprimer les vieux livres? est-ce pour multiplier les œuvres précieuses et rares? mais du jour

où vous pourrez les faire revivre elles cesseront d'être précieuses et rares. Quelle désolation ne jetterez-vous pas dans l'âme de nos bibliophiles ! Vous détruisez la valeur de beaucoup de bibliothèques dont les éditions rares forment la seule richesse. Vous ne pourriez reproduire sans altérer. Croyez-vous que les bibliothèques ou les savants vous confieront leurs livres précieux pour les faire réimprimer même en ignorant qu'on les rend toujours très-endommagés (car, pour réimprimer ainsi un livre qui a quelque prix déjà par sa reliure, la première dégradation est de découper les feuillets l'un après l'autre, ce qui seul suffirait pour empêcher les bibliophiles de rien prêter, indépendamment des autres dégradations qui peuvent survenir dans le cours de l'opération). Ainsi ne l'espérez pas : le but manque de moyens et les moyens existeraient qu'ils n'atteindraient pas le but.

Au point où en est aujourd'hui la typographie, vous aurez meilleur marché de faire réimprimer un bon ouvrage que de le faire revivre par transport. Ce n'est pas la forme ni les caractères mobiles qui font la valeur d'un ouvrage, c'est le style, c'est l'âme de l'auteur qui en font le prix.

Pascal, Fénelon, Racine et beaucoup d'autres ont été réimprimés dans tout l'univers et sous toutes sortes de formes. Le même esprit s'exhale de chacune d'elles indistinctement.

Il en est autrement de la reproduction des vieilles gravures. Le burin est l'âme de l'artiste, une copie ne saurait rendre le même sentiment, il serait à souhaiter qu'on trouvât le moyen de les faire revivre ; mais j'en doute.

En attendant, je vais indiquer la manière qui m'a donné les meilleurs résultats ; mais, comme à côté du bien se trouve aussi le mal, et que l'espèce humaine est plus disposée pour l'un que pour l'autre, je crains que l'on n'abuse plus qu'on n'usera de ces renseignements s'ils étaient trop détaillés. Les artistes initiés dans les procédés lithographiques me comprendront : cela me suffira.

Imbibez la feuille à réencre de gomme arabique, posez-la sur un marbre. Versez dessus de la soude caustique, de 12 à 15 degrés. Laissez cet alcali de 15 à 50 minutes en essayant de temps en temps sur un mot si le corps gras commence à revivre. Aussitôt que vous verrez que la soude aura assez agi sur les caractères, jetez de l'eau sur la feuille pour enlever l'alcali. Versez-y de l'essence de térébenthine, elle doit se fixer sur les caractères.

Laissez séjourner l'essence pendant un quart d'heure ; tenez cependant la feuille constamment humide.

Preparez une encre composée de :

- $\frac{1}{2}$ partie cire vierge.
- $\frac{1}{2}$ *id.* — suif.
- 1 *id.* — vernis faible.
- $\frac{1}{4}$ *id.* — térébenthine de Venise.
- $\frac{1}{4}$ *id.* — essence de térébenthine.
- $\frac{1}{2}$ *id.* — vermillon.

Garnissez un petit cylindre couvert de drap fin (ou un tampon) de cette encre, et cherchez à encrer doucement les caractères.

C'est de cette opération que tout dépend. Si on s'y prend mal, le corps gras ou le noir quittera le papier pour se marier à l'encre rouge. Si on laisse sécher le papier, le rouge le salira. Si l'on tamponne ou promène le rouleau avec peu d'adresse on déchirera le papier.

Il faut, pour cette opération, une grande patience, de la pratique, mais avant tout du jugement, pour comprendre les modifications à apporter dans l'encre et ce mode d'encrage.

On fera bien d'avoir un second petit rouleau garni de drap pour nettoyer et enlever la surabondance d'encre.

Lorsqu'on verra que l'encre rouge sera fixée sur les caractères, on mettra la feuille entre des maculatures, et on ne la transportera que très-faiblement humide.

L'encrage est connu.

Il ne me reste qu'à parler de l'avenir.

Aujourd'hui où l'on connaît mieux l'utilité de conserver les bonnes choses pour nos petits enfants, on ne dédaignera pas d'adopter un système de cliché aussi simple qu'à bon marché.

Prenez de bon et véritable papier de chine ; épluchez-le soigneusement ; passez-y une couche légère et uniforme de colle d'amidon et de gomme adragante (moitié de chacune).

Faites tirer sur cette feuille une bonne épreuve de taille douce ou de typographie avec une encre de conservation composée de :

- 2 parties cire blanche.
- 1 *id.* — gomme laque.
- 2 *id.* — résine épurée (colophane).
- 1 *id.* — suif épuré.
- 1 *id.* — huile verte.
- $\frac{1}{2}$ *id.* — térébenthine de Venise.

Conservez cette feuille en évitant la poussière et les accidents.

Lorsque après plusieurs années, vous voudrez la reproduire, chauffez-la au soleil ou à une douce chaleur factice. Prenez une pierre qui aura également resté quelques minutes au soleil, transportez, et vous obtiendrez un bon résultat.

Encres d'impression colorées.

Par M. P. MOZARD.

Prenez huile de lin cuite et dégraissée, ou vernis des fabricants d'encre typographique un 1/2 kilog. Mettez cette préparation sur le feu dans un vase de faïence, et lorsqu'elle sera presque bouillante, ajoutez-y 90 grammes de résine gaïac en poudre, agitez bien le mélange pour qu'il devienne intense et que la résine soit parfaitement dissoute. Retirez le tout du feu et laissez refroidir.

Ajoutez à cette première composition la quantité suffisante de chromate d'argent pour la colorer en rouge-brun, broyez le tout sur un marbre comme on broie les couleurs, et vous aurez une encre d'imprimerie propre à l'emploi du timbre et de l'impression.

Cette encre, aussi permanente que celle généralement usitée pour le timbre, change de couleur par l'action des réactifs chimiques; ainsi elle devient verte par l'action du chlore et des chlorures, jaune par le contact des acides, et violette lorsqu'on fait agir les alcalis sur elle.

On peut faire des encres de cette nature de couleurs différentes en employant tous les autres sels métalliques colorés et insolubles, comme les prussiates d'urane, de titane, de cobalt, de deutroxyde, de cuivre, etc.; les iodures de mercure, d'argent et de bismuth; les chromates de mercure, d'argent, de protosulfate de fer, de persulfate de fer, de cuivre et d'oxyde de chrome.

Ces sels métalliques colorants sont destinés à remplacer dans la formule donnée plus haut le chromate d'argent,

et devront être employés en quantité relative au degré de couleur que l'on voudra donner à l'encre, et de plus selon la nuance que doit produire le sel dont on fait usage; ainsi, par exemple, pour la différence des couleurs, si l'on emploie l'iodure de mercure, on aura une encre d'un rouge très-vif, tandis que le chromate d'argent ne donne qu'un rouge-brun. Quant aux quantités, comme les chromates fournissent une plus grande quantité de principes colorants que les prussiates, à poids égal, il faudra employer moins de l'un que de l'autre pour arriver aux mêmes teintes.

Préparation des raisins secs.

Par M. HUGOULIN, pharmacien de la marine.

On sait que les raisins, à l'époque de leur maturité, sont recouverts d'un enduit cireux imperméable à l'eau, qui retarde singulièrement leur dessiccation, et même empêche qu'elle ne soit jamais parfaite. Pour obvier à cet inconvénient, les paysans de la Provence ont depuis longtemps adopté l'usage d'immerger à deux ou trois reprises les grappes de raisin dans une lessive bouillante, qui dissout facilement leur enduit cireux, et leur permet ensuite de se dessécher avec rapidité. Ce procédé remplit parfaitement son but; mais il reste à la surface des grains une petite quantité de potasse qui les rend hygrométriques, et l'acide tartrique libre qu'ils renferment, en se combinant avec cet alcali, augmente la proportion de tartre qui leur est propre: les raisins deviennent ainsi plus laxatifs qu'émollients. Pour obvier à cet inconvénient, il faut laver successivement les grappes au sortir de la liqueur alcaline, d'abord dans l'eau acidulée, et ensuite dans l'eau pure. On obtient ainsi des raisins exempts de tout corps étranger, d'une dessiccation facile, et comparables aux meilleurs raisins de Malaga.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

NAVIGATION TRANSATLANTIQUE.

Appareils moteurs de 450 chevaux adoptés par M. le ministre de la marine, d'après les plans présentés par MM. Schneider frères du Creusot, et étudiés par MM. Bourdon, ingénieur en chef, et Mathieu, ingénieur ordinaire de cette usine.

Enfin les mécaniciens français vont être mis en mesure de prouver à leurs compatriotes anglo-manes jusqu'à quel point on peut, chez nous, se passer des produits mécaniques de nos fidèles alliés d'outremer.

Trois constructeurs du 1^{er} ordre ont été admis au partage de la commande de 10 appareils moteurs doubles, faisant ensemble 20 machines de 225 chevaux chacune, pour bateaux à vapeur destinés au service de la marine royale; ces constructeurs sont :

MM. Schneider frères, du Creusot.
Cavé, de Paris.
Hallette, d'Arras.

Un projet étudié par M. Mathieu, jeune ingénieur aussi habile qu'instruit, sous la puissante direction de M. Bourdon, et dont on peut voir les trois plans principaux figurés planches 15 et 16 de ce journal, a été présenté par MM. Schneider frères et adopté par le conseil des ingénieurs de la marine, à l'exception de petites modifications que chaque atelier devra exécuter suivant le système de travail qu'il suit ordinairement.

Sur les bases de ce projet ont été commandés :

- 4 appareils doubles à M. Cavé.
- 3 id. à MM. Schneider.
- 3 id. à M. Hallette.

Total. . 10 appareils doubles ou 20 machines.

Cette répartition inégale des commandes que l'on pourrait attribuer, au premier abord, à une préférence manifestée par le conseil pour M. Cavé, n'a pour but, nous nous empressons de le dire, que de compenser les frais plus considérables que cet habile industriel a à supporter par suite de sa position topographique. Cette mesure nous paraît fort sage, en ce qu'il était fort difficile de déterminer auquel des trois constructeurs devait être accordé le dixième appareil pour tout autre motif, sans faire de jaloux. Le Creusot était peut-

être le plus en mesure, par suite de ses ressources immenses, de prendre ce surcroît de charge; mais outre les trois appareils de 450 chevaux, il va en avoir plusieurs de 220 chevaux sur le modèle de celui du *Pluton* qu'il vient d'exécuter et que l'on peut citer comme un exemple remarquable des progrès qu'a faits en France l'industrie mécanique, depuis quelques années.

Un cahier des charges, dont copie suit, a été soumis à l'approbation de MM. les constructeurs. Il se compose de 18 articles dont les exigences, en certains points, peut-être un peu trop rigoureuses, n'en garantissent que mieux au public la bonne construction de ces importants et coûteux appareils.

Cahier des charges relatif à la fourniture de dix appareils à vapeur de la force de 450 chevaux chacun.

CONDITIONS DE LA FOURNITURE.

Art. 1^{er}. Les fournisseurs s'engagent à confectionner, livrer, mettre en place et ajuster dix appareils pour bâtiments à vapeur de la puissance de 450 chevaux chacun, aux conditions indiquées dans les articles ci-après.

Art. 2. Chaque appareil sera composé de deux machines à vapeur à basse pression et à double effet, à détente variable à volonté, d'égale force et complètes. Elles seront en tout conformes aux plans présentés par le fournisseur, et agréées, après examen préalable, par une commission spéciale nommée à cet effet par M. le ministre de la marine. Le grand cylindre de chaque machine devra avoir au moins un mètre quatre-vingt-treize centimètres de diamètre, et la course du piston ne sera pas au-dessous de deux mètres vingt-huit centimètres.

Art. 3. Le fer employé à la confection des diverses pièces des machines sera de première qualité.

Les fontes seront douces et de seconde fusion.

Les tôles qui entreront dans la composition des chaudières seront fabriquées avec du fer de qualité supérieure, travaillé au charbon de bois et ensuite corroyé.

Avant d'être définitivement mises en œuvre, ces tôles seront soumises à l'examen d'une commission, qui s'assurera de leur qualité par les moyens

qu'elle jugera convenables, et qui marquera chaque feuille d'un poinçon.

Les pièces en fonte, fer ou cuivre, seront exemptes de soufflures, pailles ou autres défauts de nature à diminuer leur force ou la solidité des assemblages.

Le fabricant ne pourra les recouvrir de peinture, mastic ou vernis qu'après que la commission chargée de constater le degré d'avancement des appareils aura reconnu que ces pièces sont propres à faire un bon service.

Les chaudières seront construites avec les perfectionnements les plus récents : les rivures des fonds seront à deux rangs de rivets.

Quel que soit le système de chaudières adopté, il n'y aura qu'une seule cheminée et qu'un seul tuyau pour le dégagement de la vapeur qui s'échappe par la soupape de sûreté, et chaque chaudière fournira indifféremment de la vapeur à l'une ou à l'autre machine.

Art. 4. Les seize gros boulons destinés à fixer la plate-forme de l'appareil au fond du navire seront en cuivre rouge.

La cheminée sera garnie de haubans formés de baguettes de fer rond.

Tous les tuyaux et robinets destinés aux communications de l'eau des chaudières et des pompes seront en cuivre rouge ou en bronze.

Le fabricant garnira toutes les ouvertures qui seront faites au travers du bâtiment pour le service de la machine, de manchons en cuivre rouge d'une forte épaisseur ; ils recevront les tuyaux qui doivent traverser le navire. Les ouvertures seront recouvertes à l'extérieur par des plaques bombées et percées de trous, afin d'empêcher l'introduction d'objets nuisibles au mouvement de la machine.

Art. 5. Les pompes alimentaires, dont les pistons seront en cuivre, fourniront au moins le double de la quantité d'eau que la chaudière pourra consommer, afin que l'on puisse faire écouler, par les tuyaux d'évacuation, une partie de l'eau trop salée qui se trouverait dans la chaudière, sans qu'il en résulte aucune interruption dans le mouvement de la machine.

Les divers tuyaux à vapeur seront réunis par le moyen d'articulations à garnitures, afin d'éviter les ruptures qui pourraient provenir de la dilatation du métal ou du jeu de la charpente du bâtiment.

Art. 6. Les cloisons en tôle nécessaires pour former les soutes à charbon seront établies au-dessus, sur les côtés, et,

s'il y a lieu, à l'arrière des chaudières. La capacité de ces soutes dans chaque bâtiment sera réglée d'après la condition qu'elles puissent contenir au moins sept cent cinquante tonneaux de charbon.

Il sera placé, dans toutes les parties qui reçoivent de l'huile ou du suif, des réservoirs en cuivre jaune poli, avec des tuyaux pour conduire ces matières aux points convenables.

Art. 7. Seront considérées comme faisant partie de chaque appareil :

1° Deux pompes d'épuisement du navire, qui seront mises en mouvement par les machines et dont les tuyaux d'évacuation seront en cuivre ;

2° Une pompe à deux corps et à quatre passages pour remplir et vider la chaudière : elle sera construite aussi pour agir comme pompe à incendie et comme pompe à laver ; en conséquence, elle sera munie de tuyaux en cuivre pour le premier usage, et de tuyaux en cuir d'une longueur suffisante pour le second usage,

3° Une balustrade en fer poli formant contour de chaque machine, pour protéger les mécaniciens contre les mouvements du navire ;

4° Une plate-forme complète en fer fondu, placée au niveau des carlingues, dans tout l'espace compris entre les chaudières et la cloison de l'avant des machines, et une seconde convenablement élevée en avant des cylindres ; deux escaliers en fer seront fournis pour monter sur ces plates-formes.

Art. 8. Le fabricant fournira, pour chaque appareil, les ustensiles et objets de rechange ci-après :

1° Un rechange complet de grilles pour fourneaux ;

2° Un rechange complet de coussinets et clavettes des grandes bielles verticales ;

3° Un demi-rechange pour les bielles des pistons et pompes à air ;

4° Un rechange complet des coussinets pour les arbres des roues ;

5° Un assortiment double de toutes les clefs, et deux clefs anglaises ;

6° Le mercure nécessaire pour le manomètre ;

7° Double rechange de tubes en cristal, garnis de robinets en cuivre, destinés à marquer le niveau de l'eau ;

8° Cinq cents kilogrammes de limaille, pour mastic ;

9° Les masses et marteaux en fer et en cuivre nécessaires au service des machines ;

10° Deux anneaux en fonte ajustés

pour remplacer ceux du dessus de la garniture des pistons ;

11° Un cercle en cuivre pour le frottement autour de l'excentrique ;

12° Un rechange de boulons nécessaires pour presser la garniture de l'un des pistons et pour le couvercle de l'un des cylindres ;

13° Vingt forts boulons et quarante plus petits, ajustés pour diverses parties de la machine ;

14° Six rayons pour les roues, six aubes en bois, vingt-quatre étriers garnis de leurs écrous et douze plaques en tôle pour les appuyer ;

15° Les pelles, tisonniers, barres fixes pour leur appui, demi-hectolitre à roulettes, pour le charbon, et tous autres ustensiles à l'usage des chaudières ;

16° Un rechange de tresses pour les garnitures ;

17° Deux filières à coussinets et tarauds assortis aux boulons de la machine ;

18° Une presse à forer, un vilebrequin et un assortiment de forets ;

19° Deux feuilles de tôle et les rivets nécessaires pour leur emploi ;

20° Deux vases en tôle pour le frasil ;

21° Deux bouilloires en cuivre pour le suif ;

22° Le nombre de pitons à vis pour tire-bourre ou pour lever les pièces ;

23° Un assortiment de mandrins ou repoussoirs ;

24° Douze ciseaux assortis pour chasser le mastic ;

25° Deux compas droits à pointe d'acier, et deux compas de calibre ;

26° Quatre palans à moufle en fer, à rouets en cuivre, pour lever les couvercles des cylindres : chaque palan sera formé d'une poulie à trois rouets et d'une poulie à deux rouets ;

27° Deux chaînes garnies chacune d'une chape à vis pour soulever les arbres et changer la position des portecoussinets.

Art. 9. Des ingénieurs de la marine désignés par le ministre suivront la confection progressive des appareils qui font l'objet du présent cahier des charges. Leurs visites seront assez fréquentes pour qu'ils puissent s'assurer, avant le montage, que chacune des pièces qui entrent dans la composition des machines est exécutée avec tout le soin requis et avec des matières de la première qualité. Les pièces qui ne satisferaient pas à cette double condition seront rebutées par eux ; et les fabricants seront tenus de les remplacer.

Tous les ateliers seront ouverts aux ingénieurs de la marine quand ils se

présenteront, afin qu'ils puissent exercer leur inspection sans obstacle.

Art. 10. Les chaudières et les cylindres seront éprouvés conformément aux ordonnances en vigueur, et devront satisfaire à ce qu'elles prescrivent pour une marche habituelle, sous la pression mesurée par une colonne de mercure de vingt centimètres de hauteur.

Les chaudières seront garnies de soupapes de sûreté.

L'épreuve des chaudières et des cylindres sera faite, aux frais du fournisseur, par une commission désignée par le ministre.

Art. 11. Les machines terminées, et prêtes à être montées, devront être transportées au port de destination, aux frais du fabricant, et y être rendues, au plus tard, la première paire, dans un délai de dix-huit mois après l'approbation du marché par le ministre ; la seconde paire, quatre mois après la première.

Si les unes ou les autres ne sont pas arrivées à leur destination dans les délais fixés, il sera opéré, sur le prix convenu pour chaque appareil, une retenue de deux cents francs par jour de retard.

Art. 12. Pour le montage des machines à bord du bâtiment, la marine fournira gratuitement, au port d'arrivée, les secours dont le fournisseur aura besoin, en hommes et en appareils, pour le transbordement des grosses pièces, et elle se chargera de tous les travaux de charpente nécessaires à l'installation des machines et des chaudières à bord du bâtiment.

Art. 13. Après la mise en activité des machines, il sera fait, en présence du fabricant, autant d'expériences qu'il sera jugé nécessaire pour constater la bonté et la marche régulière de l'appareil, et s'assurer que la tension de la vapeur dans les grands cylindres faisant équilibre à une colonne de mercure de cent vingt-sept millimètres en sus de la pression atmosphérique, les chaudières fournissent assez de vapeur pour que, en réglant convenablement la résistance, les roues puissent faire seize tours un tiers par minute.

Art. 14. Dans le cas où il serait reconnu que quelqu'un des appareils eût des vices qui nuisissent essentiellement à sa marche, ou qu'il ne présentât pas la force indiquée à l'article 1^{er}, la marine se réserve la faculté,

Soit d'exiger le remboursement des avances qu'elle aurait faites au fabricant, et, en ce cas, de lui abandonner les machines ;

Soit de faire remédier, aux frais du-

dit fabricant, à tous les défauts des machines par tels moyens qu'elle jugera convenable d'employer.

Art. 13. Le montant de la fourniture pour chaque appareil sera payé en six termes égaux, savoir :

Un sixième après qu'une commission, désignée par le ministre, aura constaté que les approvisionnements de matières réunies dans les usines, et spécialement destinées à la fabrication des machines, représentent au moins le sixième du prix de l'appareil ;

Un second sixième lorsque les cylindres seront alésés, les chaudières au tiers confectionnées, et les autres parties des machines avancées dans la même proportion ;

Un troisième sixième lorsque, au jugement de la commission, les travaux exécutés représenteront une valeur égale ou supérieure à la moitié du prix des machines ;

Le quatrième sixième lorsque les machines seront terminées dans l'atelier ;

Le cinquième lorsque l'appareil sera arrivé au port de destination ;

Le sixième trois mois après la mise en activité des machines.

Si, dans les plus longues traversées de mer que le bâtiment pourra faire pendant les trois mois qui suivront la mise en activité des machines, celles-ci éprouvaient des avaries par défaut de bonne exécution ou de solidité dans leur installation, le fabricant les fera réparer à ses frais, ou supportera, sur le dernier paiement, la retenue des dépenses que la réparation de ces avaries aurait occasionnées à la marine, si le travail avait été fait dans les arsenaux de l'État.

Sont exceptés de cette disposition les cas de force majeure qui ne permettraient pas de considérer les avaries éprouvées comme provenant de défauts dans la fabrication ou l'installation des machines.

Le fournisseur, pour sa garantie, placera à bord du bâtiment, pendant les trois mois dont il s'agit, un mécanicien de son choix, auquel il sera payé par la marine une solde mensuelle de 200 francs, indépendamment des doubles rations accordées à bord des bâtiments de l'État.

Les paiements auront lieu à Paris.

Art. 16. Afin d'éviter toute action que des tiers voudraient exercer sur la propriété des ouvrages déjà exécutés et admis en recette, le fabricant remettra des reçus portant reconnaissance que les objets présentés par lui à la commission appartiennent à la marine, et qu'ils restent dans son établissement à titre de

dépôt jusqu'à ce que l'ensemble des machines et des chaudières puisse être ajusté, complété et monté.

Art. 17. Le fournisseur supportera, sur tous les paiements qui lui seront faits en vertu du présent marché, la retenue des 3 p. 100 au profit de la caisse des invalides de la marine, et il acquittera les frais de timbre, d'enregistrement et d'impression du traité à cinquante exemplaires.

Art. 18. Les conditions générales arrêtées par le ministre, le 22 septembre 1817, sont applicables à la fourniture des dix appareils à vapeur, en tout ce qui n'est pas contraire aux dispositions du présent cahier des charges.

Paris, le 23 août 1840.

Les constructeurs ont consenti à souscrire aux engagements ci-dessus à raison de 1,800 fr. par force de cheval, faisant 8,000 fr. par couple de machines.

Voici quelques détails sur le projet exécuté au Creusot pour satisfaire aux diverses conditions prescrites par le cahier des charges.

1° *Aperçu sur l'ensemble général d'une machine.*

Chaque machine (pl. 13 et 16) est supportée sur une plaque générale de fondation, fixée aux *carlingues* du navire par 16 forts boulons en cuivre rouge traversant la carène du bâtiment et saisissant en même temps les bases de l'entablement.

Les dimensions des principales pièces sont les suivantes :

	mèt.
Cylindre à vapeur, diamètre.	1.93
<i>Id.</i> course du piston.	2.28
Balanciers, longueur.	6.40
Bielle principale, longueur.	5.35
Pompe à air, diamètre.	1.10
	m. c.
Capacité du condenseur.	4.200

Les chaudières, au nombre de 4 à 16 foyers intérieurs et section transversale rectangulaire, présentent une surface de chauffe totale de 310 mètres carrés et pèsent environ 110,000 kilogrammes.

Le cylindre à vapeur est à condensation et détente variable entre $\frac{1}{2}$ et $\frac{4}{3}$ de la course. La pression de la vapeur à son entrée, avant la détente, est de 127 millimètres de mercure libre, correspondant à un atmosphère $\frac{2}{3}$ environ.

La distribution se fait au moyen de tiroirs en D couché, comme dans les appareils du *Vélocé* et du *Pluton*, aux

quels elle a été empruntée. Le grand avantage de ce système, c'est : 1° de rendre la manœuvre à la main d'autant plus facile que la vapeur se fait équilibrer par suite de la pression égale et contraire qu'elle opère sur chacun des tiroirs ; 2° d'assurer un contact parfait de chacun des tiroirs sur sa plate-forme, par suite de l'indépendance dans laquelle ils sont l'un par rapport à l'autre.

La détente est produite par une soupape à *lanterne*, dite soupape du *cornouaille*, communiquant par une série de tiges et leviers, suspensifs d'action à volonté, avec un châssis à galet portant sur des cames de formes différentes échelonnées sur l'arbre principal et rendant, à la volonté du machiniste, la détente plus ou moins prompte, suivant le travail à effectuer. On comprend, en effet, que le travail à dépenser varie, puisque le travail utilisé varie lui-même en raison de la direction et de l'intensité du vent ; c'est donc une excellente chose qu'une détente variable dans des appareils de ce genre ; mais ne serait-il pas plus convenable de l'effectuer simplement par le recouvrement extérieur des tiroirs, comme cela se pratique ordinairement ; c'est une question que nous posons et que messieurs les constructeurs se sont posée eux-mêmes sans doute, mais que l'expérience seule peut confirmer ; aussi pensons-nous qu'il serait bon de construire les tiroirs de telle sorte que, si plus tard la soupape ne donne pas de bons résultats, on puisse les munir facilement de recouvrements rapportés.

Au sortir du cylindre la vapeur se rend au condenseur par deux tuyaux rectangulaires à l'extrémité desquels elle rencontre un jet d'eau froide sans cesse renouvelée qui la convertit bientôt en eau à 40° établissant une pression de 1/16 d'atmosphère seulement contre le piston.

Du condenseur, l'eau se rend à la pompe à air, qui l'envoie dans la bache d'eau chaude, où partie est enlevée par la pompe d'alimentation des chaudières, partie est envoyée à la mer par un jet continu que favorise l'espace d'air comprimé, conservé exprès supérieurement.

La pompe d'alimentation, munie de 3 clapets, dont un d'aspiration, un de refoulement et un de décharge dans la bache d'eau chaude, pour le cas où le robinet d'injection dans les chaudières ne permet pas à toute l'eau refoulée d'y pénétrer, ne fait pas seule le service des chaudières ; 3 autres pompes, dont une foulante et 2 aspirantes, lui sont adjointes : la première pour alimenter les

chaudières quand la machine ne marche pas ; les 2 autres pour retirer à chaque instant de ces dernières les eaux complètement saturées de sels marins qui, par suite de leur densité, se trouvent toujours à la partie inférieure.

Outre ces pompes il en existe encore 4 autres fonctionnant à volonté indépendamment l'une de l'autre et destinées à vider le fond du navire des eaux qui peuvent avoir été amenées soit par infiltration, soit par suite d'accidents quelconques.

La transmission du mouvement du piston à l'arbre de rotation se fait, comme à l'ordinaire, par l'intermédiaire de sa tige, mue en ligne droite au moyen d'un parallélogramme, et communiquant avec 2 balanciers inférieurs, placés de chaque côté par 2 bielles à têtes simples ; les balanciers communiquent eux-mêmes le mouvement alternatif dont ils sont doués à l'arbre par l'intermédiaire d'une bielle et d'une manivelle.

Le tout se trouve relié et supporté par un entablement gothique, genre d'architecture imité des modèles de M. *Maudslay*, et principalement du *British-Queen* de M. *Nappier*, présentant le grand avantage de se prêter beaucoup mieux que l'architecture grecque aux diverses contrariétés que lui font nécessairement éprouver les exigences des principes de théorie et construction auxquelles doivent satisfaire les machines.

2° Examen particulier des diverses parties de la machine.

Nous les diviserons en 7 distinctes :

- 1° La plaque de fondation ;
- 2° Le cylindre à vapeur ;
- 3° La distribution ;
- 4° La condensation ;
- 5° L'alimentation ;
- 6° La transmission du mouvement ;
- 7° L'entablement.

1° Plaque de fondation.

Cette partie, si secondaire dans les machines ordinaires de terre, joue un des principaux rôles dans les machines de bateaux, par suite des fonctions étendues qu'on lui a fort ingénieusement adjointes.

Destinée à supporter la machine et à la relier solidement au corps du bâtiment, elle se compose d'une plaque horizontale (*a*) de 8 centimètres d'épaisseur, renforcée par 2 plaques verticales (*b*) placées en dessous longitudinalement et dans le prolongement de l'entablement, sur une hauteur de

0^m,60, de manière à empêcher toute élasticité dans la première. La plaque horizontale, devant recevoir 3 pièces importantes de la machine, savoir :

- Le cylindre à vapeur,
- Le condenseur,
- La pompe à air,
- L'entablement,
- Les supports du balancier.

est soigneusement rabotée sur toute sa longueur, de manière à exercer un contact parfait contre les *portées* des pièces ci-dessus, rabotées elles-mêmes à cet effet.

Trois assemblages doivent fixer principalement l'attention : ce sont ceux du cylindre à vapeur, du condenseur et de la pompe à air. Au-dessous du cylindre, la plaque a reçu une courbure qui lui permet de servir directement de fond à ce dernier ; mais cette disposition, tout ingénieuse qu'elle est, présente, à notre avis, un grave inconvénient ; c'est que si, par hasard, la bielle casse ou si une quantité d'eau trop abondante se trouve dans la partie inférieure, le fond sera exposé à une rupture qui, dans le premier cas, est presque inévitable. Or la rupture du fond du cylindre, c'est la rupture de la plaque, et remplacer une plaque de fondation n'est pas moins que démonter et remonter complètement la machine. A notre avis, il serait bon d'imiter en ce point la disposition du *British Queen*, qui a un fond rapporté au cylindre en 2 pièces, dont l'une, au centre et en fer, doit recevoir la première le choc de la tige prolongée du piston, pour la transmettre en biseau, sur toute la circonférence, au fond rapporté extérieur, et garantir totalement par là la plaque de fondation de la rupture. Il est possible, après tout, que l'expérience ait démontré que cette précaution n'est pas indispensable.

A l'endroit du condenseur la disposition est remarquable : peu de place en dessous pour le récipient qui doit conduire l'eau à la pompe à air et danger à redouter que cette eau, dans le *tangage* du navire, ne s'introduise à chaque coup de piston dans le cylindre par la lumière du tiroir inférieur. Au lieu d'une partie rapportée à boulons inférieurement, on a coulé le fond du condenseur (c) avec la plaque elle-même ; puis, pour éviter la rentrée de l'eau dans le cylindre, on a élevé la lumière du tiroir jusqu'en (d). De cette dernière disposition résulte, au premier abord, une objection : l'eau qui

se sera accumulée au fond du cylindre, pendant le repos, ne pourra plus sortir et exposera le fond à être rompu.

Pour remédier à cela, une petite soupape (e) a été placée ainsi qu'une autre (e') près de chaque extrémité de la course du piston, non-seulement comme soupapes de sûreté contre le choc du piston sur l'eau, mais encore comme soupape de décharge par un jet de vapeur après soulèvement préalable à la main. La soupape inférieure qui a préoccupé vivement les gens de l'art comme insuffisante au cas du choc, nous semble moins déplacée que la soupape supérieure qui ne peut, elle, servir que dans le cas où il y a choc du piston contre l'eau renfermée supérieurement ; nous n'hésiterions pas, pour notre compte, à la placer de côté, comme l'autre. Il est bon d'observer, pour se rendre compte de l'utilité de ces soupapes, que lorsque le piston arrive à l'extrémité de sa course, les tiroirs sont au milieu de la leur et interceptent, par conséquent, toute communication pour l'évacuation de l'eau par les lumières.

A l'endroit de la pompe à air la même disposition inférieure continue, et comme l'espace entre le clapet d'aspiration et le piston doit être aussi faible que possible, afin que ces derniers se soulèvent plus tôt, le corps de la pompe à air plonge dans la bêche jusqu'à 6 ou 8 centimètre du fond, et est embrassé par cette dernière sur une demi-circonférence, aussi près que possible.

2° Cylindre à vapeur.

Le cylindre à vapeur est en fonte alésée sur un alésoir vertical pour éviter la dépression qu'il éprouverait sur un alésoir horizontal, par suite de son grand diamètre. Sa bride inférieure porte 4 oreilles au moyen desquelles il est relié au bâtiment et à la plaque de fondation.

Le piston, d'un seul morceau, creux à garniture métallique, maintenu en place par un anneau rapporté et boulonné, affecte la forme bombée sur les deux faces. Cette disposition a pour but :

1° D'atténuer les chocs qui pourraient se produire contre les fonds, soit par l'eau condensée, soit par la casse de la bielle ou toute autre pièce importante.

2° D'allonger la douille d'encastrement, de la tige, sans augmenter l'épaisseur de l'anneau et par conséquent la longueur totale du cylindre.

Le couvercle du cylindre, creux et d'un seul morceau, est tourné supérieurement, de manière à offrir un aspect aussi agréable qu'un faux couvercle en cuivre rapporté comme on les faisait autrefois.

Ce mode de construction des couvercles a le grand avantage d'augmenter d'une part leur résistance, de l'autre, de séparer, par une couche d'air invariable, l'intérieur du cylindre de l'extérieur, et de le préserver ainsi d'une perte assez notable de chaleur par rayonnement.

3° Distribution.

Comme la représente la planche 13, elle s'effectue au moyen de 2 tiroirs, forme D couché, en bronze, serrés par côté, système qui présente le petit inconvénient de ne pas serrer également partout. Pour y obvier MM. les ingénieurs du Creusot présentent une nouvelle disposition (fig. 5, Planche 16), imitée de plusieurs bateaux anglais, et qui a le grand avantage de permettre l'emploi des garnitures métalliques à ressorts pour tiroirs.

La soupape à lanterne est en bronze, placée dans une boîte en fonte, dont la position ne nous paraît pas très-favorable à la visite des garnitures, des tiroirs, bien que pour faire cette dernière on descende par en haut; elle nous paraîtrait plus commodément placée sur le côté, s'il y a toutefois moyen.

4° Condensation.

La condensation est une point très-délicat de la composition d'une machine de bateau, en ce qu'elle varie suivant la place, toujours trop petite, qui lui est laissée, tant par suite de la nécessité dans laquelle on est de procurer un abordage facile des diverses parties à visiter, que par suite de la disposition des pièces environnantes indispensables.

A notre avis, bien qu'elle ait soulevé plusieurs objections que l'on pourra juger tout à l'heure, la disposition du Creusot nous paraît aussi heureuse que possible, tant par la facilité avec laquelle elle satisfait à toutes les conditions que l'on peut rechercher pour ce genre de pièces, que par l'élégance et la simplicité de sa construction. Des regards placés près des clapets et permettant leur visite sans être obligé d'entrer dans le condenseur, ce qu'on n'avait pas obtenu auparavant, une hauteur de 3 mètres à la gerbe d'eau

destinée à opérer la condensation; tels sont les avantages que nous y remarquons en première ligne. En second lieu, indépendance des supports de l'axe du balancier qui, dans les autres machines, ébranlant sans cesse les assemblages, y occasionnent des fuites; toutes pièces d'une exécution et d'un assemblage facile, sauf le conduit supérieur qui exige un peu plus de soin.

Quelques personnes ont pensé que le condenseur était de capacité trop faible et que sa partie supérieure ne servirait en rien à la condensation, parce que l'air s'y accumulerait; or :

1° La capacité du condenseur n'est pas le résultat d'un calcul théorique; ce qu'il faut pour cette pièce, c'est que l'eau présente à la vapeur le plus de surface condensante possible. ce à quoi satisfait la disposition ci-dessus.

2° La capacité du condenseur est de 4 mètres cubes, c'est-à-dire aussi grande proportionnellement que celles de tous les condenseurs de bateaux bien construits.

3° La densité de l'air étant les $\frac{8}{5}$ de celle de la vapeur d'eau dans les mêmes circonstances de température et de pression, s'il y a de l'air en excès, c'est dans la partie inférieure qu'il se trouvera.

4° Dans les mélanges de gaz et de vapeur, l'espace est également saturé de l'un et de l'autre, dans toutes ses parties.

5° La pression dans le condenseur étant $\frac{1}{16}$ d'atmosphère, la hauteur de la colonne d'eau s'échappant par le tuyau d'injection sera au moins égale à celle du tuyau vertical entier, qui n'a que 3 mètres, et la condensation s'effectuera autant dans le haut que dans le bas. Il n'y a donc pas lieu de modifier la disposition actuelle.

5° Alimentation.

L'autre tuyau vertical sert de bêche d'eau chaude à la pompe à air : d'une part, donnant de l'eau à la pompe alimentaire, placée un peu trop haut, qui lui rend l'excédant de ce dont elle a besoin par la soupape chargée (s), d'autre part rejetant à la mer, par un écoulement que rend continu l'air comprimé dans la partie supérieure, l'eau qui ne peut plus être d'aucune utilité. Une soupape (s') toujours ouverte quand la machine fonctionne, se ferme pour effectuer les réparations intérieures, afin d'empêcher l'eau de la mer de rentrer.

En bas de la pompe à air est la soupape d'éjection pour chasser l'air et

l'eau du condenseur par une injection de vapeur quand on veut mettre en train.

Par suite du contact des eaux salines on est dans la nécessité de faire en bronze, comme pour les tiroirs, toutes les pièces mobiles établissant des communications alternatives, dans la condensation et l'alimentation, telles que : le corps de pompe, le piston, sa tige, les soupapes et les clapets (1).

6° Transmission du mouvement.

La transmission du mouvement comprend cinq espèces de pièces principales, savoir :

- Les traverses.
- Les bielles.
- Les balanciers.
- Les manivelles.
- Les arbres.

Les *traverses* (*g*) et (*g'*), se font en fer forgé; brutes elles pèsent de 1000 à 1200 kil. et se forgent en 3 parties, à peu près égales en poids, ce qui en rend la confection plus facile. On remarquera que, peu confiant dans la méthode ordinaire d'assemblage des tiges avec les traverses, ou l'on se contente soit d'un ou deux écrous, soit d'une clavette, on a réuni ces deux systèmes, afin de rendre la liaison intime des pièces plus sûre.

Les *bielles*, au nombre de trois, deux au cylindre à vapeur en (*hh*), et une à la manivelle en (*h'*), sont toutes en fer forgé et à tête simple; celle de la manivelle est la plus difficile à exécuter, par suite de ses proportions plus considérables.

Elles se composent comme les traverses de trois parties, forgées séparément et soudées ensuite.

Les *balanciers* (*ii*), présentent cette particularité qu'au lieu d'être fixes sur un axe mobile, ils sont mobiles sur un axe fixe, ce qui nécessite l'emploi de coussinets, dans leur intérieur, serrés par des clavettes. Cette disposition provient de l'impossibilité dans laquelle on est de faire mouvoir la bielle rigoureusement dans le plan vertical engendré théoriquement par le bouton de la manivelle, dans son mouvement autour du centre de rotation. Il arrive presque toujours que ce dernier décrit une courbe à dou-

ble courbure ou, en d'autres termes oscille de chaque côté du plan théorique du mouvement, ce, parce que la résistance qu'éprouvent les palettes des roues, chaque fois qu'elles viennent frapper l'eau, les fait relever, ce qui ne peut avoir lieu sans une légère inclinaison de l'arbre moteur; c'est pour cette raison que, dans les bateaux bien entendus on a soin de rendre le bouton de manivelles fixe dans la tête de celle qui est adaptée à l'arbre intermédiaire et légèrement mobile dans l'autre.

Malgré cela, la bielle oscille toujours un peu, et la conséquence de ces oscillations, si on ne s'y prêtait à l'endroit de la traverse, serait sa rupture inévitable, cas extrêmement grave, comme on doit bien le penser, et entraînant avec lui le choc du piston contre l'un des ses fonds du cylindre.

La meilleure manière de se prêter aux oscillations horizontales de la tête supérieure de la bielle, c'est de rendre les balanciers indépendants l'un de l'autre.

Il semblerait au premier abord que l'effet des oscillations va aller se reporter sur la traverse de la tige du piston et qu'il sera indispensable de ménager là un mouvement; mais il n'en est rien, parce que, d'une série de petits jeux qu'ont toutes les pièces entre elles depuis la manivelle jusqu'à la tige du piston, on finit par en former un assez grand qui, joint à l'élasticité des tiges, suffit pour garantir la bielle de toute rupture. Aussi n'est-ce que quand le bateau a fonctionné pendant quelques jours que l'on peut être sûr de sa bonne marche à venir, si toutefois après cet intervalle, aucune fissure ne s'est manifestée dans la tête inférieure de la bielle.

Le parallélogramme ne présente rien de remarquable, c'est un parallélogramme ordinaire de bateau.

Les *manivelles*, en fer forgé, *jj*, présentent des difficultés énormes pour l'exécution; il n'y a pas à penser pouvoir les couler en fonte; quelque force qu'on leur donne, les chocs les feraient fendre au moyeu ou à la tête.

L'*arbre moteur* en fer est la pièce la plus difficile de toutes. Forgé sur 44 centimètres de diamètre, il exige la réunion, au gros marteau, de 9 barres de fer quarré et rond de 16 à 18 centimètres de côté, lesquelles ont été elles-mêmes formées de 9 autres barres soudées de 3 pouces. C'est ici que les déchets de fer sont considérables, et encore n'est-on pas toujours sûr de réussir. Afin d'effectuer les soudures plus parfaitement, on a soin de ne pas mettre toutes

(1) Le corps de pompe est la pièce qui présente le plus de difficulté, en ce qu'il est d'une très-faible épaisseur et d'un grand diamètre; aussi n'y a-t-il qu'un fondeur très-exercé, comme M. Thiébault aîné, par exemple, qui puisse exécuter ce genre de pièces d'un seul morceau.

les barres de la même longueur, ce qui fait qu'on les rapporte les unes après les autres ou par quarts de section à la fois.

7° Entablement.

L'entablement moyen âge, analogue à celui du *British Queen*, se compose de 2 flasques principales *kk'* parallèles et de 2 pièces seulement dont la séparation est en *UV*. Il fallait avoir à sa disposition l'immense fonderie du *Creusot* pour oser concevoir ces gigantesques moulages, et nous ne doutons nullement qu'ils n'y réussissent parfaitement. Les liaisons transversales se font par les

traverses *m m' m''* composées de 2 parties : l'une en fonte et extérieure, résistant au rapprochement des flasques; l'autre en fer, intérieure, constituant des boulons à écrous serrés fortement et empêchant l'écartement.

Discussion théorique.

Le diamètre 1^m.93 du cylindre à vapeur à détente variable des 2/3 aux 4/3, c'est-à-dire en moyenne aux 3/4 de la course, a été basé sur une vitesse moyenne du piston que l'on obtiendra par la formule :

$$T = KVh \times 1000 \left(1 + \log. \frac{v}{z} 2.3026 - \frac{v}{z} \frac{h'}{h} \right).$$

$T_m = 225 \text{ chevaux} \times 75 \text{ kilogramètres} = 16875 \text{ kilogramètres.}$

$K =$ coefficient de l'effet utile.

$V = 0.785 (1.93)^2 \times z.$

$z = 0.75 v.$

$v =$ vitesse du piston $= \frac{2 C n}{60}.$

$h = 10^m.32$ d'eau (pression minima).

$h' =$ pression dans le condenseur $= \frac{h}{16}.$

$C =$ course du piston $= 2^m.28.$

$n =$ nombre de coups de piston par minute.

Donc $16875 = K \times 0.785 \times (1^m.93)^2 \times 0.75 \frac{2 \times 2.28 n}{60} 10326$

$$\left(1 + \log. \frac{1}{0.75} 2.3026 - \frac{1}{0.75} \frac{1}{16} \right).$$

Cette équation contient deux inconnues, *k* et *n*; résolvant par rapport à la dernière *n*, il vient :

$$n = \frac{16875}{K \times 1727 (1 + 0.285 - 0.083)}$$

$$n = \frac{16875}{2570 K} = \frac{8.1}{K}.$$

Déterminant *K* au frein dynamométrique :

	Tours.	
Pour $K = 0.40$, on aura $n =$	20.25 par'	et $v = 1^m.54$ par''.
0.45	18.00	1 .37
0.50	16.20	1 .23
0.55	14.70	1 .12
0.60	13.50	1 .125

La pression de la vapeur restant constante sur le piston, c'est-à-dire 10^m.52 d'eau, il en résulte que la résistance devra varier suivant les différentes valeurs de *k*; c'est ce que l'on obtient en faisant varier la section des aubes sur place.

Dans ces divers cas, la dépense théorique de vapeur, par seconde, sera :

1° En volume.

$V = 0.785 (1.93)^2 \times 0.75 v = 2.2 v.$

Le Technologiste, T. II. — Décembre 1840.

2° En poids.

$$2.2 v \frac{1000}{1700} = 1.295 v \text{ kilog.}$$

D'où, pour :

	Dépense en vapeur par ''.	
$K = 0.40$	2.00 kil.	
0.45	1.78	
0.50	1.59	
0.55	1.45	
0.60	1.33	

En admettant des productions de vapeur utile par chaque kil. de houille, | égales à 4, 4.5, 5, 5.5, et 6 kil., on aura :

Dépense en combustible par heure.

VALEUR DE K.	VAPEUR UTILE PAR KILOGRAMME DE HOUILLE.				
	kil. 4 . . .	kil. 4.5 . .	kil. 5 . . .	kil. 5.5 . .	kil. 6 . . .
K = 0.40.	1800	1600	1440	1310	1200
0.45.	1600	1420	1280	1160	1070
0.50.	1430	1275	1140	1040	950
0.55.	1300	1160	1040	945	865
0.60.	1200	1065	960	870	800

et :

Dépense en combustible par cheval et par heure.

VALEUR DE K.	VAPEUR PAR KILOGRAMME DE HOUILLE.				
	kil. 4 . . .	kil. 4.5 . .	kil. 5 . . .	kil. 5.5 . .	kil. 6 . . .
K = 0.40.	8.00	7.10	6.40	5.85	5.32
0.45.	7.10	6.30	5.70	5.15	4.75
0.50.	6.35	5.65	5.08	4.62	4.22
0.55.	5.80	5.15	4.62	4.20	3.85
0.60.	5.32	4.75	4.27	3.87	3.56

C. E. JULLIEN.

Principes pour la construction des machines électro-magnétiques.

Par le prof. JACOBI, de Saint-Petersbourg.

Je me propose d'établir l'historique des lois qui régissent l'action des machines électro-magnétiques, lois qui nous permettront de déterminer d'une manière précise la question importante de l'application de cette force remarquable comme

puissance motrice. Depuis le commencement de mes travaux qui ont eu en partie une tendance constamment pratique, je me suis proposé autant qu'il a été en mon pouvoir de combler une lacune qui me paraissait exister encore dans l'état de nos connaissances sur l'électro-magnétisme. Avec l'assistance de M. Lenz, nous avons entrepris des travaux qui étaient d'autant plus ardues et difficiles, qu'ils avaient peu de précédents dans la direction que je regardais comme nécessaire

de suivre, et nous avons de concert commencé à examiner, avec le plus grand soin, les lois de l'électro-magnétisme.

J'ai déjà exposé en 1858, dans les mémoires de l'académie de Saint-Petersbourg, les résultats de nos recherches ; mais je demande ici la permission, et pour la commodité du lecteur, de rappeler en quelques mots les principaux points établis dans cet exposé.

Le problème dont nous cherchions la solution peut être posé ainsi qu'il suit. « Si un noyau de fer malléable et une batterie voltaïque d'une certaine surface sont donnés, dans quel nombre d'éléments faut-il diviser cette surface ? quel doit être le diamètre du fil de l'hélice qui entoure le noyau ? et enfin combien l'hélice doit-elle avoir de tours pour produire la plus grande quantité de magnétisme ? »

Je ne m'arrêterai pas ici sur la manière dont nous avons opéré pour résoudre ce problème ou sur le degré de certitude qui peut appartenir aux lois établies d'après nos observations, mais je crois utile de faire au moins connaître les lois particulières qui s'en déduisent.

1^o *La quantité de magnétisme engendrée dans le fer magnétique par les courants galvaniques est proportionnelle à la force de ces courants.*

2^o *Le diamètre du fil plié en hélice, et qui entoure une verge de fer, n'a absolument aucune influence, pourvu que l'hélice ait le même nombre de tours et que le courant soit de la même force.*

Cette loi s'étend aussi au cas où l'on emploie des rubans de cuivre au lieu de fils ; seulement je dois faire remarquer que, pour obtenir un courant d'égale force, il est nécessaire d'employer un appareil voltaïque d'une plus grande force, si on fait usage de fils d'un petit diamètre, qui opposent toujours plus de résistance.

3^o *Le courant restant le même, l'influence que le diamètre de l'hélice exerce peut être négligée dans la majorité des cas de la pratique.*

4^o *L'action totale de l'hélice électromagnétique sur la verge ou barreau de fer, est égale à la somme des effets produits par chaque tour séparément.*

En adoptant ces lois et en les soumettant au calcul d'après la formule de M. Ohm, on établit la formule qui renferme toutes les conditions particulières nécessaires pour obtenir la quantité maxima du magnétisme, et qu'on peut traduire en langage ordi-

naire de la manière la plus simple et ainsi qu'il suit :

« On obtient constamment le maximum de magnétisme lorsque la résistance totale du fil conducteur qui forme l'hélice est égale à la résistance totale de la pile. »

En se reportant à la loi remarquable de l'action définie du courant galvanique établie par M. Faraday, on trouve que le magnétisme du fer malléable divisé par la consommation du zinc, quantité que nous avons appelée *effet économique*, est, relativement au maximum de ce magnétisme, une constante, ou une expression dans laquelle n'entrent ni le diamètre du fil, ni le nombre des éléments suivant lesquels la surface totale de la batterie a été divisée, mais où figure uniquement l'épaisseur totale de l'enveloppe.

Ces premières recherches étant terminées et ces résultats, qui nous ont paru très-satisfaisants, non-seulement par leur simplicité, mais en outre par leur valeur pratique, étant enfin établis, nous avons cherché à les étendre à des verges de fer de différentes dimensions.

Y a-t-il, peut-on demander, un effet spécifique produit par la longueur ou le diamètre du noyau, ou le degré de magnétisme dépend-il uniquement de la construction de l'hélice et de la force du courant ?

La solution de ce nouveau problème présentait des difficultés plus graves que celle de la question que nous avons si heureusement et si complètement résolue. Ici nous étions obligés de prendre des verges de fer de différentes dimensions, et, selon toutes les probabilités, de qualités différentes. Il était également difficile d'obtenir des conditions identiques relativement à l'action des hélices électro-magnétiques, et nous n'avons pas tardé à nous apercevoir que ces circonstances rendaient impossible un accord aussi parfait que celui auquel nous étions parvenus dans nos précédentes observations. Quoique ces expériences nouvelles aient été faites depuis deux années, elles n'ont point encore été publiées, parce que, occupés par d'autres travaux, il nous a été impossible de trouver le temps nécessaire pour les réduire et les classer, ainsi que pour opérer les calculs qu'elles nécessitent. Néanmoins nous présenterons ici quelques résultats qui ne sont pas dépourvus d'intérêt et qui se rattachent intimement à la question des machines électro-magnétiques.

Nous avons soumis neuf cylindres de fer malléable, chacun de 20 centimètres de longueur et de diamètres différents, qui ont varié depuis 76 millimètres jusqu'à 8 millimètres, à l'action d'un courant voltaïque de même force dans chaque cas, et nous avons obtenu les chiffres qui représentent sa force magnétique, qui se trouvent consignés dans le tableau suivant :

Diamètres des verges.	Magnétisme observé.	Magnétisme calculé.
76.20 millim.	447.	447
63.50.	378.	379
50 80.	308.	312
38.10.	246.	244
25.40.	175.	177
21.16.	158.	155
16.90.	142.	132
12.70.	112.	110
8.46.	87.	87

Les nombres calculés l'ont été par la formule

$$m = 5.314 d + 42,07,$$

dans laquelle les constantes ont été obtenues par la méthode des moindres carrés.

Les différences entre le calcul et l'observation ne sont pas si grandes qu'on ne puisse les attribuer aux erreurs inévitables de l'observation et à des circonstances inhérentes aux qualités du fer, etc.

Un semblable accord s'est fait remarquer entre deux séries d'observations dont je me dispenserai de présenter le tableau, et je pense qu'on peut considérer comme suffisamment démontrée la loi que voici :

« La quantité de magnétisme reçu par différentes verges de fer de la même longueur et soumises à l'influence d'un courant de la même force, est proportionnelle au diamètre de ces verges. »

Je ferai remarquer que la constante ajoutée à la formule dépend de l'influence magnétique qu'exerce l'hélice indépendamment du noyau en fer qu'elle entoure.

Les conséquences pratiques qui découlent de cette loi remarquable sont d'une grande importance; toutefois je me bornerai, pour le moment, à faire ressortir la suivante. Puisqu'on a trouvé

que la quantité du magnétisme est proportionnelle à la surface du fer malléable, en prenant en considération la quantité de fer employée dans les aimants électriques, il est certain qu'il y a plus d'avantage à employer dans la construction des machines électro-magnétiques des verges de petites que de grandes dimensions, ou plutôt du fer creux, d'après des expériences que j'ai faites en 1837.

Je ne puis passer sous silence, à cette occasion, les expériences de M. Barlow, qui a démontré depuis longtemps que l'induction du magnétisme terrestre sur le fer malléable dépend uniquement des surfaces et est indépendante de leur diamètre.

Dans le but de s'assurer des lois que suivent les aimants électriques de différentes longueurs, M. Lenz et moi nous avons entrepris des observations multipliées et laborieuses qui ont été étendues jusque sur des verges de 10 mètres de longueur, en nous proposant en même temps de déterminer la distribution particulière du magnétisme dans ces verges. Parmi ces observations je ne rapporterai que celles qui ont plus directement pour objet les machines électro-magnétiques et qui ont fourni des résultats aussi simples qu'inattendus. Le tableau suivant renferme les résultats de quelques observations faites avec des verges de mêmes diamètres, mais de longueurs différentes, enveloppées par des hélices électro-magnétiques et influencées par un courant de la même force. Soit M le magnétisme des extrémités et n le nombre des tours de l'hélice, nous avons $\frac{M}{n} = x$, formule d'après

laquelle nous pouvons calculer les nombres renfermés dans la troisième colonne. Les nombres de la quatrième colonne sont déduits d'une série d'autres observations faites avec la même hélice de 960 tours qui ne couvraient pas toute la longueur des verges, mais qui étaient rassemblés aux extrémités seulement, où ils occupaient un espace d'environ 30 millimètres de longueur. Les hélices, dans toutes les observations, étant les mêmes, on n'a eu qu'à diviser le magnétisme des extrémités par 960 pour trouver les nombres de cette colonne.

Tableau des expériences sur les forces magnétiques de verges de différentes longueurs.

LONGUEURS des VERGES.	NOMBRE des TOURS.	VALEUR moyenne D'UN TOUR quand l'hélice occupe toute la longueur.	VALEUR moyenne D'UN TOUR quand l'hélice n'occupe que les extrémités.
Centim. 91,43	946	7,334	7,560
76,19	789	6,993	7,264
60,96	634	7,402	6,871
45,72	474	7,880	7,491
30,48	315	7,847	7,573
15,24	163	7,766	7,691
MOYENNE		7,537	7,408

D'après ces nombres on voit que l'influence d'un tour de l'hélice est à peu près la même pour toutes les verges et que leur longueur n'exerce aucune action spécifique. C'est uniquement en proportion du nombre des tours et de la force du courant que les verges peuvent acquérir une plus ou moins grande quantité de magnétisme. Les petites verges paraissent toutefois avoir un léger avantage sur les grandes, puisqu'on a trouvé, par expérience, que la force réelle des verges de 91 centimètres est à celle des verges de 15 centimètres de longueur dans le rapport de 75 à 77. On a aussi remarqué qu'il y a avantage dans le rapport de 75 à 74 lorsque la longueur entière des verges est couverte au lieu de rassembler simplement le même nombre de tours aux environs des extrémités.

Les différences entre les observations et les lois simples sont, ainsi qu'on peut en juger, assez peu étendues pour qu'on n'en tienne aucun compte dans la pratique, et avec le temps j'espère les faire disparaître par une intégration complète qui embrassera la longueur totale des verges et qui sera fondée sur l'effet d'une portion élémentaire du courant.

Je me hâte maintenant d'arriver au

sujet qui fait l'objet du présent mémoire.

En mars 1839 M. Lenz et moi nous avons présenté à l'Académie des sciences de Saint-Petersbourg un mémoire qui renferme les résultats de toutes les expériences qui nous ont permis d'établir cette loi remarquable.

L'attraction des aimants électriques est proportionnelle au carré de la force du courant galvanique, à l'influence duquel les verges de fer sont soumises.

Cette loi est d'une importance pratique majeure, attendu qu'elle sert de base à toute la théorie des machines électro-magnétiques; mais avant d'aller plus loin sur ce sujet, je demande la permission de faire quelques remarques relativement à un instrument que j'ai présenté au corps savant indiqué plus haut vers le commencement de cette année. Cet instrument est destiné à régler le courant galvanique, et est très-précieux dans un grand nombre de recherches du même genre (1).

Pendant mon séjour à Londres, M. Wheatstone m'a fait voir un instru-

(1) Cet instrument n'est pas décrit ni figuré dans le mémoire de M. Jacobi.

E.

ment fondé exactement sur les mêmes principes que le mien et présentant des modifications ou des différences très-peu importantes, qu'il a inventé de son côté, et dont il s'est également servi pour établir une nouvelle méthode pour la mesure de ces courants, et pour déterminer les éléments ou les constantes qui entrent dans les expressions analytiques d'où et sur lesquelles dépend l'action de toute combinaison galvanique. C'est principalement sur la mesure de la force électro-motrice que M. Wheatstone a dirigé par ce moyen son attention, et il m'a communiqué déjà plusieurs résultats encore inédits qu'il a obtenus par cette méthode et qui me paraissent très-remarquables.

Pendant que ces recherches purement théoriques avaient lieu, je m'occupais en même temps d'entamer directement la question de l'application pratique de l'électro-magnétisme. Malheureusement il ne m'est point encore permis de présenter tous les détails soit des expériences que j'ai faites sur une très-grande échelle, soit des machines ou appareils de différentes espèces que j'ai fait construire. La nécessité de multiplier les faits ou les résultats palpables, nécessité d'autant plus urgente que les applications pratiques de cette force se multipliaient avec rapidité dans nos mains, cette nécessité, dis-je, ne m'a pas encore laissé le temps ni le loisir de les coordonner et d'y mettre la dernière main.

Quoi qu'il en soit, je citerai ici particulièrement les résultats satisfaisants des expériences que j'ai faites l'an passé avec un bateau de 7 mètres de longueur et de 2^m.5 de largeur, calant 0^m.916 d'eau et portant 15 individus, et qui a marché sur la Néva avec une vitesse d'environ 5000 mètres à l'heure. (*Voy. le Technolog.* T. 1^{er}, pag. 280.) La machine qui n'occupait que fort peu d'espace était mise en mouvement par une batterie de 64 paires de plaques platinées ayant chacune 2.54 décimètres carrés de surface, et chargée suivant la méthode de M. Grove, avec de l'acide nitrique et de l'acide sulfurique étendu.

La force de cette machine pouvait être évaluée à un cheval ou un cheval et demi de vapeur.

Quoique les résultats ne soient peut-être pas de nature à satisfaire les espérances exagérées que quelques personnes avaient conçues, je rappellerai néanmoins que dans la première année des expériences, c'est-à-dire en 1858, ce bateau mis en mouvement par la même machine et employant 320 paires de

plaques de 2.54 décimètres carrés de surface chacune, et chargée avec du sulfate de cuivre, n'avait pu être mu qu'avec une vitesse moitié moindre; que cette énorme batterie occupait un espace considérable, et que les manipulations qu'elle nécessitait ainsi que sa conduite étaient très-longues et compliquées. Des changements judicieux apportés dans la distribution des verges, dans la construction du commutateur, et enfin dans les principes de la batterie voltaïque, ont conduit aux résultats avantageux que nous avons obtenus l'année suivante ou en 1859.

Nous avons navigué à plusieurs reprises sur la Néva pendant des journées entières, tantôt avec le courant, tantôt contre le courant, et avec une vitesse peu inférieure à celle du premier bateau à vapeur qui a été inventé. Je pense que pour le moment il n'est guère possible d'attendre davantage d'une force mécanique dont l'existence ne date que de 1854, lorsque je fis mes premières expériences à Königsberg en Prusse, dans lesquelles je ne suis d'abord parvenu avec cette même force électro-magnétique qu'à soulever un poids de 600 grammes.

Je dois dans la circonstance présente avouer franchement et sans réserve que jusqu'à présent la construction des machines électro-magnétiques n'a encore été réglée en grande partie que par de purs essais et même des tâtonnements, que les machines construites suivant les lois incontestables établies relativement aux effets statiques des aimants électriques, ont été trouvées inefficaces toutes les fois qu'il s'est agi de mouvement. Mais accoutumé que je suis à procéder constamment par des moyens légitimes, et regrettant plus que personne les tentatives sans méthode et sans règles qu'on cherche à faire partout, et sans s'appuyer sur aucune base scientifique, cet état de choses m'a paru si peu satisfaisant que j'ai dû nécessairement appliquer tous mes efforts à la recherche et à la détermination des lois de ces machines remarquables. Je présente donc ici des formules relatives à ces lois, qui me paraissent se recommander autant par leur simplicité que par la manière naturelle dont elles se développent elles-mêmes.

Soit R la somme de toutes les résistances mécaniques agissant sur la machine, et v la vitesse uniforme avec laquelle celle-ci se meut, nous avons pour la puissance ou l'effet mécanique $T = Rv$. Soit maintenant n le nombre des tours de l'hélice qui enveloppe les

verges; z le nombre des plaques de la batterie, B la résistance totale du circuit galvanique; E la force électro-motrice; k un coefficient qui dépend de l'arrangement des verges, de la distance des pôles et de la qualité du fer; nous aurons alors pour le maximum de l'effet mécanique qu'on obtiendra l'expression

$$T_m = \frac{z^2 E^2}{4 B k} \dots \dots \dots (1).$$

Pour la vitesse qui correspond à ce maximum,

$$V = \frac{B}{k n^2} \dots \dots \dots (2).$$

Pour la résistance agissant sur la machine,

$$R = \frac{n^2 z^2 E^2}{4 B^2} \dots \dots \dots (3).$$

Enfin pour l'effet économique, c'est-à-dire pour le travail ou l'effet mécanique divisé pour la consommation du zinc dans un temps donné :

$$O = \frac{E}{2 k} \dots \dots \dots (4).$$

Ces formules peuvent s'interpréter de la manière suivante.

1. Le maximum d'effet mécanique qu'on puisse obtenir d'une machine est proportionnel au carré du nombre des éléments voltaïques, multiplié par le carré de la force électro-motrice, et divisé par la résistance totale du circuit voltaïque.

Il entre néanmoins dans la formule un facteur que j'ai désigné par k et qui dépend de la qualité du fer, de la forme et de la disposition des verges, et de la distance entre leurs extrémités. Le résultat, en ayant égard à d'autres recherches que j'ai faites sur les combinaisons voltaïques, et dans des conditions semblables, est qu'en employant du platine et zinc, la résistance étant la même, on produira un effet deux à trois fois plus grand qu'en se servant de cuivre et zinc.

2. Ni le nombre des tours de l'hélice qui couvre les verges, ni le diamètre ainsi que la longueur de ces verges elles-mêmes, n'exercent d'influence quelconque sur le maximum de la puissance. Il en résulte, par conséquent, que ce n'est ni en ajoutant à la longueur ou au diamètre de ces verges, ni en employant une plus grande quantité de fil qu'on peut accroître cette puissance.

Il y a néanmoins ce fait remarquable que le nombre des tours disparaît de la formule, simplement parce que la force

de la machine est en raison directe et la vitesse en raison inverse du carré de ce nombre. C'est ainsi que le nombre des tours, les dimensions des verges et les autres parties constituantes d'une machine électro-magnétique doivent être considérés simplement comme occupant le rang des mécanismes ordinaires qui servent à la transmission ou à la transformation de la vitesse sans accroître la force disponible. Ainsi on pourrait, au lieu d'un engrenage ordinaire, employer des verges de longueur plus ou moins grande, une quantité également plus ou moins grande de fil, pour établir, entre la force et la vitesse, la relation que peuvent nécessiter les applications à un procédé manufacturier.

3. L'attraction moyenne des verges magnétiques ou la pression que la machine peut exercer est proportionnelle au carré du courant. Cette pression est indiquée par le galvanomètre qui de cette façon remplit les fonctions du manomètre des machines à vapeur.

4. L'effet économique, c'est-à-dire le travail ou la force disponible, divisé par la consommation du zinc, est une quantité constante qui est exprimée plus simplement par le rapport entre la force électro-motrice et le facteur k dont il a été question précédemment. Je répéterai donc ici ce que j'ai annoncé plus haut, savoir, qu'en employant le platine au lieu du cuivre, les frais théoriques peuvent être réduits dans la proportion environ de 25 à 14.

5. La consommation ou la dépense du zinc qui a lieu quand la machine est au repos et ne travaille pas du tout est double de celle qui a lieu lorsqu'elle produit son maximum de puissance.

Je pense qu'il n'y aura pas beaucoup de difficulté à déterminer avec une précision suffisante le travail d'un kilogramme de zinc par sa transformation en sulfate, de la même manière que, dans les machines à vapeur, le travail d'un hectolitre de houille sert de mesure pour estimer l'effet de diverses combinaisons.

L'usage prochain et l'application des machines électro-magnétiques, me paraissent tout à fait certains, surtout depuis qu'abandonnant les essais et des idées vagues qui ont d'abord prévalu dans la construction de ces machines, on a enfin été conduit à des lois précises et définies tout à fait conformes aux lois générales que la nature a coutume d'observer avec rigueur toutes les fois qu'il s'agit des effets et de leurs causes. Quand on est témoin d'un côté d'un effet chimique et de l'autre d'un effet mécanique, on n'a-

perçoit pas de prime abord le terme intermédiaire ou qui les lie l'un à l'autre. Dans le cas qui nous occupe, ce sont les aimants électriques découverts par M. Faraday, que nous considérons comme la puissance régulatrice, ou, comme on pourrait dire, la logique des machines électro-magnétiques.

Sur la force de résistance des piliers en fer et en bois dans les machines et les constructions.

Depuis quelques années l'association britannique pour l'avancement des sciences a fait entreprendre des expériences fort étendues sur la résistance que les fontes et les fers opposent quand ils se trouvent placés dans diverses conditions, soit dans les machines, soit dans les constructions. Ces expériences sont encore loin d'être complètes, mais les savants qui ont été chargés de les conduire, rendent compte annuellement à l'association de leurs progrès, et cette année encore M. E. Hodgkinson a fait connaître quelques-uns des résultats auxquels il est déjà parvenu sur la résistance des piliers de fonte et de quelques autres matériaux. Voici un extrait de ce compte rendu que nous trouvons dans les journaux étrangers.

« L'auteur a trouvé que dans tous les piliers longs de la même dimension la résistance à la ruine par flexion est environ trois fois plus considérable quand les extrémités des piliers sont plates que quand elles sont arrondies.

» Un pilier long de fonte bien uniforme avec ses extrémités fixées solidement, soit au moyen de disques, soit autrement, a la même force de résistance à la rupture qu'un pilier de même diamètre et d'une longueur moitié moindre dont les extrémités sont arrondies ou présentent une courbure telle que la force passe par l'axe.

» La force d'un pilier avec une extrémité arrondie et l'autre plate, est une moyenne arithmétique entre celle de deux piliers de mêmes dimensions dont l'un a ses deux extrémités arrondies et l'autre ses deux extrémités plates.

» On augmente un peu la force d'un pilier en lui donnant un plus grand diamètre dans la portion moyenne de la longueur.

Dans les piliers longs de fonte le chiffre de la puissance du diamètre auquel la force est proportionnelle est 5,736.

» La valeur maxima de la puissance de la longueur à laquelle la force d'un pilier est réciproquement proportionnelle, est

1,914; la valeur minima 1,537, la valeur moyenne de toutes les expériences 1,7117.

» Dans les piliers de fer forgé la force varie dans le rapport inverse du carré de la longueur du pilier et directement comme la puissance 5,73 de son diamètre, ou à très-peu près comme pour la fonte.

» Pour le bois la force varie à fort peu près comme la quatrième puissance du côté du carré de la section du pilier.

» Les expériences pour déterminer le rapport entre la force et la longueur des piliers en bois de grande longueur, n'ont pas permis, à cause de la flexion considérable des matériaux, de parvenir encore à des conclusions expérimentales satisfaisantes.

Scie à débiter les bois suivant une courbe quelconque.

Un mécanicien de Rotherham, dans le Yorkshire, nommé Isaac Dodd, vient d'inventer une machine à scier les bois suivant toutes les courbes possibles, travail qui n'avait pas, à ce que nous croyons, été encore exécuté par machine. Un modèle de la courbe suivant laquelle il s'agit de découper le bois étant posé sur un chariot à mouvement universel, les scies en suivent tous les contours aussi exactement et rapidement qu'en ligne droite. Cette machine est basée sur le même principe que le pantographe, et on espère qu'elle procurera une grande économie de bois dans différents arts, surtout ceux qui mettent en œuvre des bois précieux.

Machine-outil à raboter les métaux.

On annonce que M. J. Robert, de Manchester, a introduit depuis peu, dans les districts manufacturiers de l'Angleterre, une petite machine à raboter le fer, de son invention, qui se répand avec rapidité dans tous les ateliers, et se fait remarquer par la simplicité de sa construction. Elle est en même temps d'une dimension si peu considérable, qu'on peut la placer dans un gros étau, et l'y faire fonctionner, soit à la main, soit par des moyens mécaniques. Un seul ouvrier, avec cette petite machine, fait, assure-t-on, autant d'ouvrage que trois. Les caractères les plus saillants de cette nouvelle machine sont la disposition de l'outil qui coupe en allant et en revenant, et la facilité avec laquelle on fixe sur elle les objets à planer.

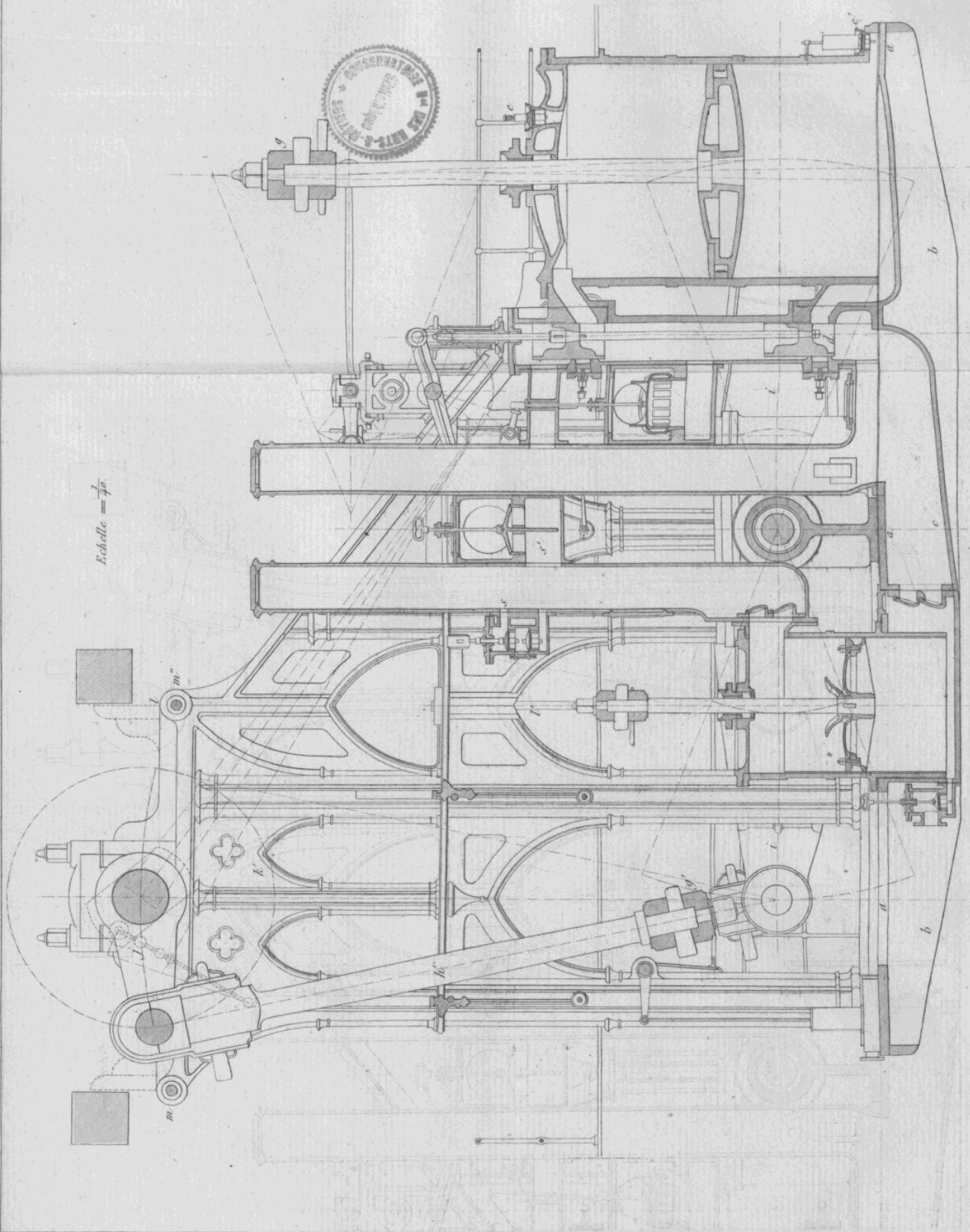
TABLEAU

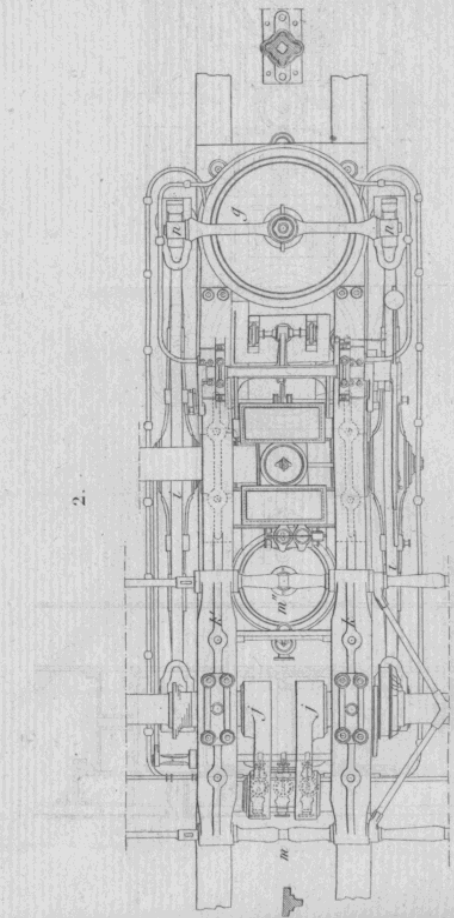
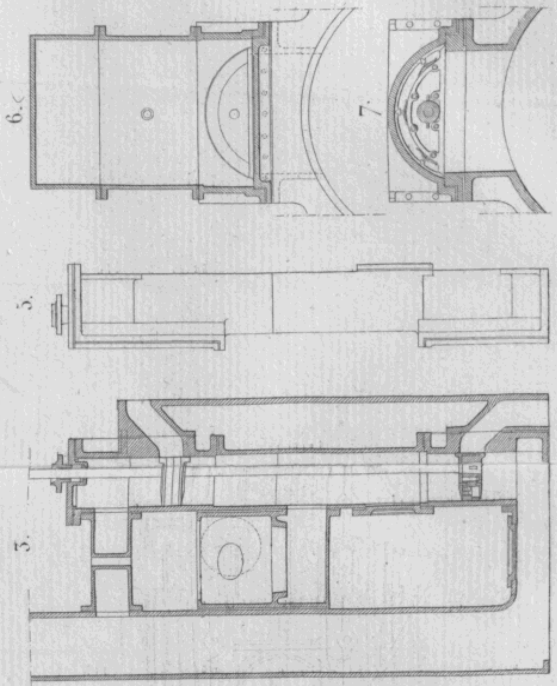
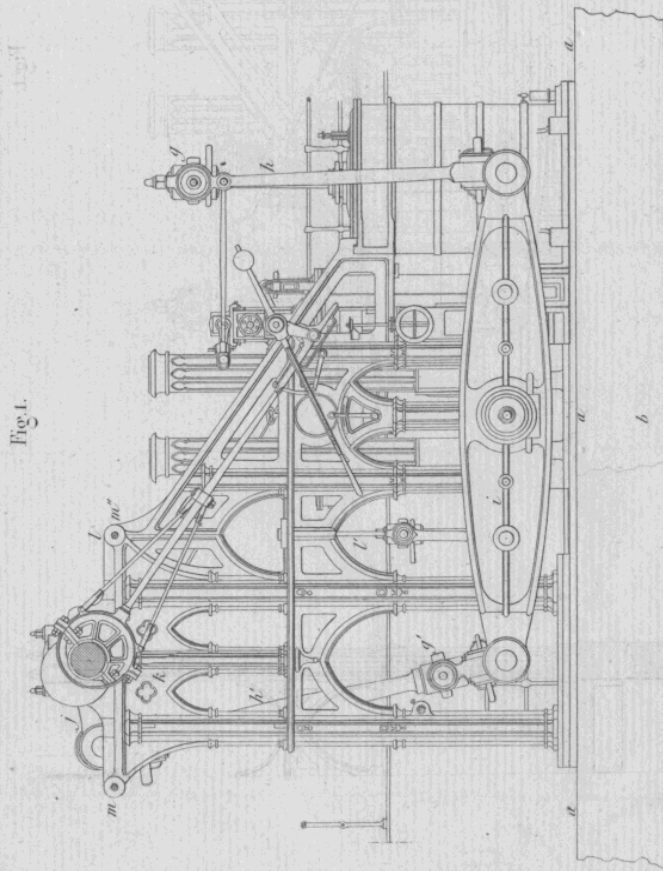
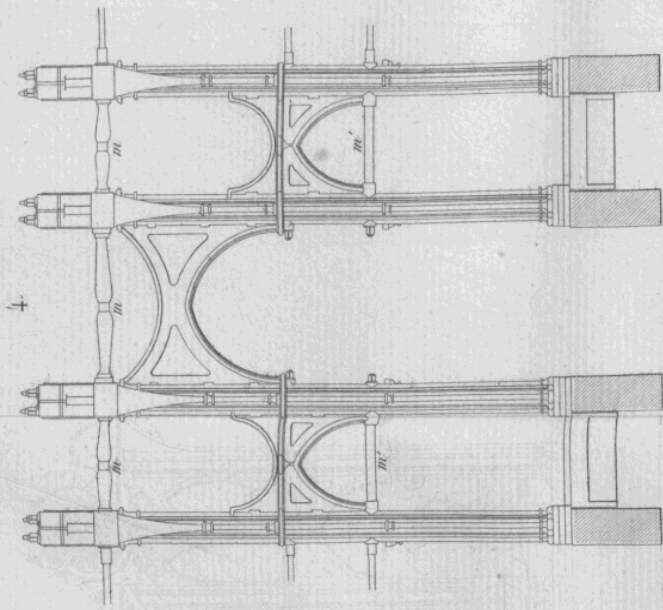
Des dimensions des pièces principales pour Machines à Vapeur fixes, depuis la force de 1 Cheval jusqu'à celle de 300 Chevaux, déduit du calcul et de l'expérience sur Machines horizontales,

PAR C. E. JULLIEN, INGÉNIEUR CIVIL.

VITESSES PAR SECONDE.	CYLINDRES À VAPEUR.		CYLINDRES SOUFFLANTS.		CONDENSEURS ET POMPES À AIR.		POMPES DE FRACTIONNEMENT.		POUMES DE MANÈGE.		MANÈGES.		BALANCIERS.		VOLANTS.		PARALLELOGRAMME.		TIROIS ET SOUPÈRES.		TIGES-DIAMÈTRES.		DIVERS.		TOUVAUX.		CONSOMMATION.		CHEMISES DE BRASSERIE.		BÂTIMENTS.	
	ATMOSPHÈRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.	DIAMÈTRES.		
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires





*Echelle des Fig. 1, 2, 4 10.
Echelle des Fig. 3, 5, 6, 7 40.*

Wagner del.

LEONAR sc.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Perfectionnement dans le traitement du fer.

Par sir J.-J. GUEST, propriétaire, et
T. EVANS, directeur de la forge de
Dowlair dans le Glamorgan.

Le perfectionnement dont il est question consiste principalement dans l'introduction de jets de vapeur dans le four à puddler pendant que le fer est à l'état qu'on nomme ordinairement fermentation ou boursoufflement. Le succès de cette opération paraît dépendre en grande partie du soin qu'on met à amener la vapeur en contact intime avec le fer à l'état de fusion, ce qu'on effectue en se servant de tubes de fer forgé qui entrent à frottement les uns dans les autres, comme ceux d'une lunette ou d'un télescope. Le tuyau qui opère le jet de vapeur a 20 millimètres de diamètre, et cette vapeur est introduite sous une pression de 1^{kil.}.03 par centimètre carré. Ces tubes sont élevés ou abaissés suivant la quantité de métal liquide qui se trouve dans le four, au moyen d'un levier disposé convenablement.

Les inventeurs proposent aussi d'introduire des jets de vapeur d'eau dans les fourneaux d'affinage par les mêmes ouvertures que le vent, et après que les saumons de fer ont été portés à l'état de fusion. La quantité et la pression de cette vapeur sont réglées par la qualité du métal sur lequel on opère. Dans ce procédé, afin d'empêcher les parois, le pont et la sole du fourneau de recevoir des coups de feu, on introduit une certaine quantité de vapeur sur les scories en fusion aussitôt qu'on a ouvert la

percée, jusqu'à ce que ces scories prennent la consistance d'une pâte. Cette pâte est alors ramenée et amoncelée avec le ringard le long de la partie postérieure des parois et du pont du fourneau, afin de remplir toutes les cavités qui auraient pu se former par l'action du feu pendant l'application précédente de la chaleur au fer. L'emploi des scories dans cet état maintient le fer propre et exempt de toutes les impuretés qui accompagnent constamment l'usage de l'argile et du calcaire. Dans cette circonstance, il y a un tuyau pour les jets de vapeur de 12 à 15 millimètres de diamètre, et la vapeur est lancée sous une pression de 1^{kil.}.50 par centimètre carré. Cette vapeur peut être générée dans un tube ou cylindre placé dans la cheminée du fourneau, ou être fournie par une chaudière à vapeur ordinaire.

Ce procédé est également applicable dans la fusion des alliages de cuivre et de fer, de fer et d'étain; mais principalement au fer, qu'on obtient, dit-on, ainsi de meilleure qualité et avec plus d'économie.

Procédés pour recouvrir certains métaux de couches métalliques dif- férentes.

Par MM. G.-R. et H. ELKINGTON,
de Birmingham.

Quatre procédés différents sont mis en usage pour cet objet par les inventeurs; nous allons exposer chacun d'eux en particulier d'une manière succincte.

1° On s'est proposé, dans le premier procédé, de plaquer le cuivre et ses alliages avec de l'argent, en mettant en fusion ce dernier métal sur la surface du cuivre pour qu'il pût s'y unir et s'y allier.

Pour cela, on argente d'abord le cuivre ou son alliage à la manière ordinaire, puis on le traite par une solution chaude et concentrée de nitrate d'argent, et on chauffe à une chaleur voisine du rouge pour se débarrasser de l'acide. D'un autre côté, on fait chauffer une certaine quantité de borax calciné jusqu'au point de fusion dans un pot de fer, on plonge le métal dans le borax, on l'y agite, en l'en sortant de temps à autre; et lorsque le borax cesse d'adhérer au métal, l'opération est terminée. Le borax qui peut encore rester à la surface est enlevé en faisant bouillir l'article dans de l'acide sulfurique étendu (une partie d'acide pour douze d'eau); alors on recuit celui-là, et on le décape pour en découvrir la surface en faisant bouillir dans de l'acide sulfurique ou muriatique.

2° On propose dans ce second procédé trois méthodes pour recouvrir les métaux avec de l'argent: 1° avec l'oxide d'argent dissous dans du prussiate d'ammoniaque ou autre sel analogue, ou bien l'ammoniaque pure; 2° avec la méthode qui vient d'être indiquée, combinée avec le galvanisme; 3° avec une solution d'argent dans un acide formant un sel neutre combiné avec le galvanisme.

Le métal, étant préalablement argenté, est ensuite plongé dans une solution chaude de 3 kilog. de prussiate de potasse dissous dans l'eau, auxquels on ajoute 150 gram. d'oxide d'argent qu'on fait bouillir ensemble. Si on a besoin d'une argenture plus épaisse que celle que ce procédé peut donner, on laisse refroidir la solution d'argent, on y plonge l'article qu'il s'agit d'argenter, et on l'expose en même temps à l'action d'un courant galvanique, comme dans la galvanoplastique.

On peut aussi employer une solution d'argent transformée par un acide en un sel neutre qu'on précipite comme précédemment à l'aide du galvanisme.

3° On indique, dans ce troisième procédé, deux méthodes pour dorer ou plaquer les métaux avec l'or, 1° avec l'or à l'état métallique ou de l'oxide d'or dissous dans du prussiate de potasse, ou autre prussiate soluble, ou tout autre sel analogue; 2° en combinant cette méthode avec le galvanisme.

On fait dissoudre 2 kilog. de prus-

siate de potasse dans six litres d'eau; on ajoute 60 gram. d'oxide d'or ou d'or métallique dans un très-grand état de division, et on fait bouillir une demi-heure. Pour une dorure mince, on se contente de plonger l'article dans la solution; mais pour une dorure plus épaisse, il faut avoir recours à un courant galvanique, comme pour l'argent.

4° Dans le quatrième procédé, il s'agit de recouvrir le fer avec d'autres métaux en le décapant d'une manière particulière et qui fait la base de ce moyen.

Le fer est d'abord débarrassé de toute matière grasse qui peut adhérer à sa surface, et maintenu dans un état électro-négatif pendant tout le temps qu'il plonge dans l'acide qui sert à le décapier, et qui est composé d'une partie d'acide sulfurique sur seize parties d'eau. On le laisse dans ce bain jusqu'à ce qu'une croûte noire d'oxide se détache de sa surface, et qu'il en sorte parfaitement clair et net. Ce fer est ensuite plongé dans une solution qu'on entretient en ébullition dans un vase de cuivre, et qui se compose de 1 kilog. sulfate de cuivre, 3 litres d'eau et 60 grammes d'acide sulfurique étendu. Lorsqu'il sort du bain, ce fer est recouvert d'une couche mince, mais solide, de cuivre, et peut être alors plaqué d'argent ou de cuivre, ainsi qu'il a été expliqué précédemment.

Extrait du rapport de M. Em. Dollfus sur un four à chaux à la houille établi à Luemswiller près de Mulhouse.

Par M. HANSER, greffier de la justice de paix à Altkirch.

Le four de M. Hanser est en briques, et a la forme d'un entonnoir, de 3^m85 de hauteur sur un diamètre de 3^m40 au sommet, et 2^m à la base où se trouve placée une grille en fonte. Le tout est entouré d'un massif en maçonnerie en moellons pour consolider l'ouvrage. Entre ce massif et les briques se trouve un revêtement en terre qui contribue à empêcher la déperdition de la chaleur par les côtés. Les pierres à chaux et les houilles se placent par couches alternatives dans le four, qui peut contenir environ 200 quintaux métriques de pierre, dont le quart ou 3000 kilog. en est retiré chaque jour à l'état de chaux.

A cet effet, on fait passer celle-ci au moyen d'un ringard au travers des ouvertures existant entre les barreaux de

la grille, lesquels peuvent au besoin être repoussés d'un côté ou de l'autre pour agrandir les espaces qui doivent fournir le passage à la chaux. L'action du feu est donc continue. Les charges mettent quatre jours pour arriver sur la grille. A mesure qu'elles descendent, elles sont remplacées par d'autres. On a soin de concasser préalablement les pierres, afin de les réduire à une dimension de 15 centimètres environ en longueur et 7 à 8 dans les autres sens. Les débris et fragments de pierre s'emploient également. La houille nécessaire pour opérer la calcination représente en poids environ un quart de celui des pierres. Celle dont M. Hanser fait usage provient des extractions de Blanzy (Saône-et-Loire).

La proportion indiquée ci-dessus ne peut toutefois pas toujours être rigoureusement observée, puisqu'elle est subordonnée à l'allure générale du four. C'est à l'ouvrier préposé à la surveillance de celui-ci à la modifier en raison des dérangements qui peuvent survenir, ou suivant la qualité de la houille, l'état de l'atmosphère, ou enfin toutes les autres causes qui sont dans le cas d'influer sur la marche de l'opération. Trois hommes sont nécessaires pour le service complet du four.

Explication des figures.

Planch. 17, fig. 3, représente l'élévation du four en coupe.

4, le four vu en-dessous.

5, le dégagement du four, vu par-devant.

AA, massif du four en moellons et briques.

B, grille en fonte.

C, dégagement.

D, traverse en fonte supportant les barreaux de la grille.

Émaillage des vases et ustensiles en fonte.

Par M. G. LAMPADIUS, professeur de métallurgie à Freyberg.

Les procédés employés pour appliquer sur les ustensiles de cuisine en fonte un émail qui ne contient pas de substances nuisibles à la santé avaient été jusqu'ici tenus secrets dans les usines à fer. Des documents précis sur la manière de procéder à cette importante opération nous permettent d'exposer en détail la série des manipulations pratiquées dans plusieurs usines de l'Allemagne.

Les casseroles et autres vases de cuisine, pour présenter les conditions convenables de durée, doivent être coulées en fonte grise à grains un peu plus fins que la fonte truitée. Une casserole qui peut contenir 4^{kil}.67 d'eau ne doit pas peser plus de 4^{kil}.87.

Ces pièces moulées, qui ont été reconnues exemptes de trous et de gerçures, sont disposées sur des supports dans l'atelier de décapage, et remplies d'eau et de fort vinaigre de bois de hêtre clarifié. L'atelier est maintenu à une douce température, et un ouvrier remue plusieurs fois par jour le contenu des vases. Après une digestion de quatre jours, tout l'oxide de fer adhérent à l'intérieur du vase se trouve dissous. L'acide qui a servi peut être employé en mélange avec du nouveau jusqu'à ce qu'il soit complètement saturé. Dans cet état, on le vend aux teinturiers en noir, et, par ce moyen, la dépense du vinaigre est à peu près couverte.

On frotte ensuite les vases avec de la chaux maigre en poudre et de l'eau chaude, puis on les rince avec de l'eau froide pure, et on les fait sécher rapidement dans l'atelier de décapage que l'on chauffe graduellement. S'il se trouve quelques pièces qui n'aient pas été complètement décapées, on les met de côté pour les soumettre de nouveau à l'acide.

Comme l'émail n'adhère qu'à des surfaces parfaitement polies, il est faux, comme quelques personnes l'ont annoncé, qu'il soit utile, pour faciliter l'application de l'émail, de recouvrir le vase d'une couche d'oxide de fer, en le soumettant à l'action de l'acide nitrique faible. Comme on se plaint souvent que l'émail se détache, il faut apporter le plus grand soin à ce que la surface des pièces soit parfaitement décapée.

L'émail est formé de deux composés vitreux différents, la couverte et le vernis. La couverte se compose en fondant un mélange de 30 kilog. de sable pur privé d'argile avec 12 kilog. de borax calciné, auquel on ajoute encore 3 kil. de borax après la fonte, ce qui forme une masse de 47 kilog. de matière. Le vernis se compose de 80 parties de laitier de haut fourneau, opaque, bien fondu et verdâtre, de 10 parties de potasse purifiée, 3 de borax calciné, et 3 d'oxide d'étain blanc, obtenu par l'acide nitrique. Quelquefois on retire des hauts fourneaux un laitier mat qui, mélangé avec 0,10 de feldspath et 0,03 de borax, forme un beau vernis d'une légère teinte verte bleuâtre. Ces deux

composés sont préparés en les fondant dans les padelins d'une verrerie voisine. Les verres obtenus sont coulés dans l'eau, bocardés à l'eau, soumis à la sédimentation, puis desséchés. On les rapporte à l'usine à l'état de poudre très-fine.

L'application de la couverte sur la surface intérieure de la pièce n'est pas chose facile, et il est nécessaire de la confier à des ouvriers exercés, afin que la couche d'émail soit bien égale, et ni trop épaisse ni trop mince. Voici comment on procède à cette opération.

On prend 90 parties de poudre de couverte que l'on mélange avec 10 parties d'argile en poudre; on écrase la matière avec un rouleau sur une table basse, on opère le mélange complet et on tamise le tout. La masse mélangée est délayée avec de l'eau jusqu'à consistance de bouillie claire. Il est aussi fort important de bien connaître le degré de consistance que l'on doit obtenir, et on n'y réussit pas toujours en mesurant l'eau qu'on doit y ajouter.

Un ouvrier prend un volume de cette masse demi-liquide proportionné à la surface à couvrir, et le verse dans la casserole. Pendant qu'il s'occupe à répandre la couche uniformément, en faisant tourner convenablement la pièce entre ses mains, un second ouvrier se tient tout prêt pour la saupoudrer immédiatement avec le vernis. Cette opération s'exécute à l'aide d'un sachet à moitié plein de poudre de vernis bien sèche, et on doit, pendant que le premier ouvrier fait tourner la pièce, la saupoudrer de manière que toute la bouillie se solidifie sans qu'il s'écoule de gouttelettes.

Afin de protéger la pièce contre l'oxydation pendant la fusion de l'émail, on enduit la surface extérieure avec un mélange de 5 parties de graphite en poudre et une partie d'argile délayée dans une solution de colle-forte. Au lieu d'eau de colle, on se sert aussi avantageusement de goudron de houille. Les vases ainsi préparés sont portés au fourneau.

Celui-ci se compose d'une petite cuve cylindrique, munie d'une grille et surmontée d'une cheminée ayant un fort tirage. Un semblable fourneau, garni de cinq sièges, pouvant contenir chacun six casseroles d'une capacité de 5 à 6 litres, a 2^m.27 de hauteur et 1^m.70 de diamètre. Chaque siège repose sur un support circulaire en brique appuyé sur la grille; l'un d'eux est placé au centre de la cuve, et les quatre autres

sont disposés autour du premier, de manière à laisser entre eux un espace suffisant pour recevoir le charbon. On empile les casseroles de façon que les cinq inférieures se recouvrent les unes les autres par leur fond, et la supérieure est retournée sens dessus dessous, de manière à servir de couvercle à la précédente.

Lorsque le fourneau est chargé, on verse du charbon de bois tendre tout autour des casseroles et on l'allume. Il faut veiller à ce que les pièces de fonte ne se fendent pas par l'action du feu. On commence par un feu doux, qu'on élève jusqu'au degré de fusion de l'émail, et lorsque celui-ci est bien fondu, on ferme le registre de la cheminée et les ouvertures de tirage de la grille, afin que le fourneau se refroidisse par degré jusqu'au jour suivant. Avec cette précaution, on évite que le vernis se fendille et que les vases se brisent. Une pareille opération dure douze à quatorze heures. Enfin on termine en nettoyant les pièces avec le ciseau et la lime.

Les vases d'une forme différente et plus grands que les casseroles exigent, pour l'application de l'émail, une autre disposition de fourneau, comme, par exemple, un fourneau à moufle ou à réverbère.

L'eau dont on se sert pour le *brunissage* de la fonte est composée, en Angleterre, de 1 partie d'acide nitrique, de 1.25 de densité, 1 partie d'esprit de nitre dulcifié (mélange d'acide nitrique et d'alcool), 8 parties d'alcool, 2 parties de chlorure de fer et 4 parties de sulfate de cuivre. On étend ce mélange sur le fer chaud, et on renouvelle l'opération après quelque temps. Il se forme une combinaison d'oxide de fer et de cuivre métallique qui adhère fortement à la fonte que l'on a préalablement décapée. Ce brunissage a pour but de protéger la fonte, comme, par exemple, les canons contre l'action de l'humidité et celle de l'eau de mer. C'est de cette manière qu'on brunit aussi en Angleterre les canons des fusils de l'armée.

D'après Marillac, le fer se bronze parfaitement bien à l'aide de plusieurs couches d'une dissolution hydrochloro-nitrique de nickel.

Un excellent enduit pour conserver les vases en fonte destinés à contenir de l'eau, se compose de parties égales de poix, d'huile de lin et de brique pilée; on en fait aussi avec une partie de goudron de houille chauffée avec 1/10 d'huile de lin et 1/12 d'oxide de manganèse en poudre.

Procédé pour émailler les vases ou ustensiles en fonte.

Par MM. FLACH et KEIL, de Vienne en Autriche.

I. Travaux préliminaires.

Les vases ou autres objets qu'on se propose d'émailler doivent être en fonte douce, homogène et non poreuse ; ils ne doivent présenter non plus ni pailles, ni crevasses, ni soufflures ou autres défauts nuisibles. Il faut rejeter le fer cassant à chaud, et ne faire usage, autant que possible, pour l'émaillage, que des fontes les plus pures et les plus fines, qui sont aussi les plus favorables au succès de l'opération.

Les pièces ayant été ainsi choisies avec soin sont soumises à une préparation préliminaire, qui consiste à les débarrasser avec un grès grossier ou une lime de tous les corps étrangers, tels que sable, argile, scories, charbon, qui peuvent y adhérer mécaniquement. Si on soupçonne que leur surface a pu par hasard ou à dessein être enduite ou imprégnée de quelque matière grasse, ces pièces doivent être soumises à la chaleur du rouge naissant pour leur enlever ces impuretés. Dans les cas les plus ordinaires, cette opération n'est pas nécessaire.

Quand elles ont été débarrassées mécaniquement des corps étrangers adhérents, les pièces doivent être décapées. On se sert avec avantage, pour cette opération, d'acide acétique, tel que celui qu'on prépare avec le vin, le moût de bière, de grain ou de fruit, ou bien celui qu'on recueille dans la distillation des bois en vases clos (1) en grand ; et dans les pays où le vinaigre de vin est cher, la liqueur acide provenant de la fermentation acétique des moûts de grain est ce qu'il y a de meilleur marché. On la prépare exactement comme les moûts dans la distillation des eaux-de-vie de grain, si ce n'est qu'on laisse s'accomplir complètement la fermentation spiritueuse, et qu'on attend que dans les

(1) Quoique l'acide acétique impur provenant de la distillation du bois semble être le liquide à meilleur marché pour opérer le décapage, cependant on ne peut pas, la plupart du temps, en faire usage, parce qu'il renferme encore, lorsqu'il est à bas prix, trop de parties éthérées oléo-empyreumatiques et résineuses qui s'opposent en partie au décapage, et qui font ensuite manquer l'émaillage. On ne peut se servir pour cet emploi que de vinaigre de bois rectifié avec soin.

cuves on voit s'établir la fermentation acétique qu'on favorise par une élévation de température.

Les pièces préparées mécaniquement, comme il a été dit, sont alors plongées dans cette liqueur acide, avec l'ouverture, quand ce sont des vases creux, tournée vers le haut, afin que les gaz qui se forment puissent se dégager. Le décapage, lorsque le travail doit marcher avec activité, est accéléré par une élévation de température de 23 à 50° C. qu'on donne à la liqueur décapante. Il est convenable aussi d'en retirer les pièces après environ 6 heures d'immersion, de les essuyer avec un linge grossier, et de les replonger de nouveau dans la liqueur. On favorise ainsi l'action de l'acide en dépouillant la surface du fer d'une couche ferrugineuse qui s'y dépose constamment sous forme de boue noirâtre.

Au total, il faut une période de 10 à 12 heures, avec une température de 20 à 23° du thermomètre, pour bien décapager les pièces quand la liqueur consiste en 60 litres de grain moulu, 141 litres d'eau tiède, et 1/2 kilog. de levure ou autre agent de fermentation.

Après que les vases ou ustensiles ont été décapés ainsi qu'il vient d'être dit, on les enlève les uns après les autres de la liqueur, et on les plonge aussitôt dans de l'eau tiède, puis, avec un gros chiffon et du sable, on les récuré avec soin, de façon que leur surface, dans la partie qui doit être émaillée, soit parfaitement blanche et propre. Plus cet écurage est fait avec soin, et plus l'on peut être certain de la solidité et de la durée de l'émaillage qu'on appliquera sur leurs parois. Alors ces vases sont lavés encore deux ou trois fois à l'eau pure et frottés et égouillonnés dans ce liquide. Il faut avoir grand soin, pendant cet écurage, que ces pièces ne restent pas plus de 5 à 10 secondes au plus hors du liquide, autrement elles se chargeraient d'une couche d'oxide jaune de fer qui est extrêmement nuisible, en ce qu'elle empêche l'email d'adhérer à leur surface.

Lorsque les pièces sont parfaitement propres et débarrassées de tout acide, on les transporte dans une eau pure et claire pour qu'elles ne se couvrent d'aucune tache de rouille, et où elles restent jusqu'à ce qu'on les recouvre avec l'émail. Presque toujours néanmoins, même dans l'eau de rivière la plus pure, il se dépose sur le métal blanc une petite couche jaune pulvérulente, mais qui n'y adhère que faiblement, et qu'on en détache un peu avant de procéder à une

autre opération, en les frottant dans une nouvelle eau pure.

Le décapage des pièces ainsi que l'écurage s'opèrent de préférence dans des cuves ou vases en bois.

II. Préparation de l'émail.

Masse, assiette ou couverte. Cette assiette ou couverte consiste en silice, borax et argile. Les deux premiers ingrédients sont frittés ensemble; l'argile sert comme moyen de liaison pour donner à la masse pulvérisée une certaine consistance et de l'opacité à l'émail.

Silice. Les matériaux qu'on peut employer pour cet ingrédient sont le quartz pur et exempt de fer, le cristal de roche, le silix pyromaque pur et sans mélange de calcaire, les cailloux et galets de rivière blancs purs et sans trace de coloration, et enfin, à défaut de ces matières siliceuses de premier choix, le sable blanc, et parfaitement lavé et purifié. Les roches quartzzeuses doivent d'abord être lavées avec soin, rougies au feu, puis plongées dans de l'eau pure contenue dans des vases bien propres. Ces pierres, devenues ainsi fragiles, sont alors mises dans un mortier de pierre et réduites en grains de la grosseur d'une lentille; puis dans un mortier de porcelaine vernissé, ou dans un moulin pourvu d'une meule en grès dur à gros grain (conglomérat) pour y être réduites à sec, ou mieux à l'état humide en poudre impalpable, puis enfin en poudre d'une finesse extrême par la lévigation et la décantation dans l'eau. Si on trouve, soit au moulin, soit à la calcination ou toute autre circonstance, qu'il ne reste pas de fer dans cette poudre, alors elle n'est soumise à aucune autre purification; mais si, à défaut d'appareils convenables, on a été obligé de concasser ou de pulvériser le quartz dans des mortiers ou des capsules de fer, alors il faut faire digérer pendant quelque temps cette poudre dans l'acide chlorhydrique étendu, en appliquant au besoin la chaleur. Après plusieurs lavages consécutifs, lorsque les eaux n'indiquent plus de traces d'acide, cette poudre de silice, amenée alors au degré nécessaire de pureté, doit paraître complètement incolore. Pour la garantir de la poussière, on la conserve dans cet état dans des pots de terre ou de bois bien nets, ou des vases non sujets à s'exfolier.

Borax. Le borax ordinaire raffiné du commerce est celui dont on fait usage. On le réduit en poudre, on le passe à travers un tamis fin pour le transformer en une poudre impalpable, qu'on con-

serve à sec dans des vases de verre clos avec soin.

Argile. L'argile pure, blanche, et qui reste telle après la cuisson, et principalement celle de Passau, mérite la préférence; néanmoins toute autre argile qui ne renferme pas de magnésie, qui est blanche et possède la plupart des qualités de celle qui vient d'être indiquée, peut être employée avec avantage. On la pulvérise après l'avoir fait sécher à l'air; on tamise, on délaye dans une grande quantité d'eau pure pour former un lait, et on décante à la manière ordinaire, mais avec plus de soin encore, de manière à ne laisser aucune trace de sable et de parties non dissoutes. L'argile ainsi lavée est abandonnée au repos pour qu'elle se dépose; on décante l'eau qui la surnage, et on la fait sécher à une température de 100° C. On la soumet alors à l'épreuve avec l'acide sulfurique ou chlorhydrique pour s'assurer si elle dégage du gaz acide carbonique, cas dans lequel il serait impossible de l'employer.

Mélange des ingrédients de la couverte. On mélange intimement au moyen d'une grosse molette, et on broye ensemble 5 parties en poids de la silice préparée comme il a été dit et à l'état de poudre sèche, avec 8 parties de borax pulvérisé. Ce mélange est porté dans un creuset de fusion rond et un peu élevé en terre réfractaire, et qu'on ne remplit qu'à moitié avec la composition. Le creuset ayant été coiffé de son couvercle, on l'introduit dans un fourneau à moufle susceptible de le porter au rouge obscur. Au bout de 10 à 15 minutes, le borax qui a fondu dans son eau de cristallisation s'est emparé de la silice et s'est boursoufflé. La masse alors ne doit pas être portée à une température supérieure à celle nécessaire pour la maintenir en fusion, et lorsqu'on n'y remarque plus aucun mouvement, on la verse dans un plat bien propre en terre, et on recharge le creuset de nouveau avec le mélange de silice et de borax; on chauffe, on coule, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait de cette masse calcinée, qui doit être du reste pulvérisée très-finement, une quantité suffisante pour remplir en comprimant fortement les 3/6 du même creuset. Alors on couvre celui-ci, pour éviter toute impureté, avec un rondau en terre; puis on introduit dans la moufle du fourneau qu'on chauffe au bois, au charbon, à la houille, au coke ou à la tourbe indifféremment jusqu'à la température voisine de celle où le laiton entre en fusion. On

laisse le creuset exposé environ une heure à cette chaleur uniforme et soutenue, et plus proportionnellement pour des masses qui dépassent 1 1/2 kilog. On retire alors le creuset tout rouge du fourneau, et on le laisse se refroidir à l'air. Après son entier refroidissement, on le brise avec précaution. La masse, à demi fondue, s'est ordinairement affaissée en formant une loupe cavernieuse semblable à la ponce, et par conséquent non vitreuse et peu dure. Cette masse a besoin d'être débarrassée avec la lime de tous les fragments du creuset qui peuvent y adhérer; et quand elle a été ainsi épurée, on la chauffe au rouge brun dans une capsule en terre, et on la plonge dans l'eau froide. Alors elle devient très-friable; on la concasse premièrement dans un mortier de pierre, puis on l'introduit dans un moulin à meule en pierre dure, qu'on a soin de tenir de la plus grande propreté, et on la réduit à l'eau en poudre aussi fine qu'il est possible. Cette poudre est ensuite suspendue dans l'eau, décantée pour en avoir les parties les plus fines, et le résidu ou les parties les plus grossières qui se rassemblent au fond de l'eau sont repassées au moulin. Cette poudre, lavée et séchée, doit être incolore et soumise au feu le plus vif du chalumeau, elle doit se fondre en une perle opaline. C'est cette poudre qui forme la base de l'émail, et qu'on mélange actuellement avec 1/4 de son poids de l'argile sèche dont il a été question précédemment, de façon que 3 parties du mélange consistent en 4 de cette base et 1 d'argile. Ce mélange, qu'on appelle *masse préparée, assiette, couverte*, doit être intimement mélangée à l'état sec dans une capsule de grès ou de porcelaine, puis conservée à l'abri de l'humidité dans des vases de grès, de verre ou de terre.

Vernis. Le vernis consiste en un verre composé de silice, de soude et de borax. La silice et le borax ne subissent aucune autre préparation que celle qui a été décrite précédemment. Le carbonate de soude purifié et cristallisé du commerce est d'abord débarrassé de la plus grande partie de son eau de cristallisation en le faisant rougir dans un creuset de terre bien propre ou une capsule qu'on introduit dans la moufle du fourneau portée au rouge brun. Cette soude calcinée est ensuite pulvérisée, passée au tamis de soie, et conservée dans un vase propre à l'abri de toute humidité.

On prend alors 6 parties en poids de la silice préparée comme il a été dit, 3 parties de borax et 2 parties de la soude

en poudre dont il vient d'être question, et on les mélange intimement à sec dans une capsule. Afin de chasser complètement l'eau de cristallisation du borax et de la soude dans ce mélange, et avant d'opérer la fusion des ingrédients, on le verse dans un creuset propre en terre, ou dans une capsule qu'on introduit dans la moufle; on porte au rouge brun, et on soutient cette température jusqu'à ce qu'on ne remarque plus de bouillonnement ou de soulèvement. La fritte ainsi calcinée est de nouveau pulvérisée finement, introduite et pressée fortement dans un creuset d'une capacité de 1 à 2,5 kilog. de matière, couverte avec soin, puis fondue d'abord à un feu doux, qu'au bout d'une demi-heure on porte au plus haut degré. Cette dernière température doit être à peu près moyenne entre celles auxquelles le cuivre et le fer entrent en fusion, c'est-à-dire, à peu près celle qu'on produit dans un fourneau de verrerie ordinaire. On a régulièrement atteint ce degré de chaleur lorsque le vernis est transformé en un verre incolore dans toute sa masse, parfaitement cristallin, compacte et homogène, ne présentant ni soufflures ni taches. Si on s'est servi d'un creuset de 1 1/2 à 2 1/2 kilog. ou plus de capacité, on peut quand le verre est dans cet état le verser de ce creuset dans de l'eau claire et pure; ce creuset ne peut plus servir. Quand on fond de plus petites quantités, on laisse refroidir le verre dans le creuset, et quand il est froid on le brise, puis on procède au nettoyage, à la calcination, aux lavages et décantations de la masse de verre, ainsi qu'il a été indiqué pour la couverte. La masse de vernis du grand creuset refroidie tout à coup par son immersion instantanée dans l'eau, devient assez fragile pour pouvoir être concassée dans un mortier de pierre, puis réduite en poudre, et transformée au moulin en une poudre extrêmement fine qu'on lave et décante comme il a été dit, pour en recueillir les portions les plus ténues, qu'on sèche après avoir fait écouler l'eau, et qu'on conserve sous forme de poudre dans des vases propres contre toute souillure.

III. *Application de la masse préparée, assiette ou couverte, et du vernis.*

La couverte, ainsi préparée, est déposée dans un pot ou vase extrêmement propre en porcelaine ou en fer émaillé, puis agitée et délayée dans de l'eau filtrée tiède (ou qu'on a laissée refroidir jusqu'à 38 à 40° C., après l'avoir fait bouillir préalablement) avec une spatule

en bois très-nette. Ce mélange est peu à peu étendu d'eau, tout en remuant continuellement jusqu'à ce qu'il acquière la consistance d'un sirop de sucre ordinaire. Cette agitation est continuée toujours en soutenant une température uniforme, jusqu'à ce qu'il soit impossible d'apercevoir la moindre grumeau ou pâton dans la masse. Il faut tâcher, en général, de ne pas dépasser, dans cette opération, une température de 45°, et de ne pas rester au-dessous de 37 à 38°.

On prépare généralement une quantité de ce mélange proportionnée au nombre des pièces qu'on veut émailler en une seule fois. Ainsi 5 kilog. de la couverte à l'état pulvérulent avec la quantité d'eau suffisante pour lui donner la consistance indiquée, qu'on délaye dans un vase d'une capacité de 4 à 5 litres, suffisent pour 50 pots ou casseroles de 1 1/2 à 2 litres de capacité qu'on se propose d'émailler.

Cette masse étant donc, ainsi qu'il a été dit, entretenue à une température uniforme et agitée continuellement pour empêcher qu'elle ne se dépose au fond, on peut procéder au chargement ou à l'application de l'assiette sur les vases ou ustensiles à émailler.

On prend donc ces pièces qui étaient déposées dans l'eau, on les lave et nettoie une dernière fois, on les essuie avec un torchon bien sec, puis on les fait chauffer dans la moufle du fourneau jusqu'à ce qu'elles acquièrent une couleur violette sur toute la paroi blanche décapée et écurée qu'on veut émailler. On les enlève alors rapidement, et on les laisse refroidir jusqu'à environ 75 à 80° C. Cette élévation de température a pour but de chasser jusqu'aux moindres traces de l'acide végétal employé pour décaper, et d'enlever toute humidité.

Dans cet état, on prend avec une petite poche, ou une cuillère profonde bien propre, de la bouillie ci-dessus, qu'on a maintenue à la température constante de 40 à 45°, et qu'on agite constamment et on la verse dans la pièce à émailler, aussitôt qu'elle est revenue à la température de 75 à 80°. Dans un pot à émailler, de la capacité indiquée ci-dessus, on verse environ 15 à 16 centilitres de bouillie, puis, avec un pinceau très-propre, un peu rude et ferme, on étend et frotte cette bouillie sur le fond, les parois ou la surface du pot, vase ou ustensile, de telle façon que tous les points de ces pièces qui doivent être émaillés, soient mis rapidement et vivement en contact intime avec l'assiette, pendant que lesdites pièces sont encore

chaudes. Cet étendage ou frottis de la bouillie sur tous les points se continue jusqu'à ce que la pièce soit presque refroidie. Lorsqu'elle est descendue à la température du corps humain, ou à 30 à 36° C., on cesse de frotter avec le pinceau, on fait couler l'excédant de bouillie qui se trouve encore dans la pièce, en faisant prendre à celle-ci des positions diverses, relativement aux parties à émailler pour qu'elle les recouvre d'une manière bien uniforme. Cela fait, on retourne tout-à-coup la pièce, de façon que l'ouverture soit en bas, et que le vase soit posé horizontalement; puis, tandis qu'on tient encore la pièce à la main, on la tourne de droite à gauche et de gauche à droite, en frappant sur sa paroi extérieure, avec un petit bout de bois très-net d'environ 27 millimètres d'épaisseur, et 25 à 30 centimètres de longueur, afin de déterminer la répartition et l'écoulement de la bouillie surabondante qu'on reçoit dans un vase propre au-dessus duquel on laisse égoutter la pièce.

Si on observe que la bouillie a suffisamment garni l'intérieur de la pièce, c'est-à-dire y a laissé une couche qui varie d'épaisseur depuis, 2,6 jusqu'à 4,5 millimètres, suivant le volume et les dimensions des pièces, alors on retourne celle-ci vivement pour en mettre l'ouverture en haut; puis, avec le petit bout de bois, on frappe doucement sur leur surface convexe, jusqu'à ce que la bouillie paraisse à l'œil distribuée d'une manière parfaitement uniforme. Arrivé à ce point, on enlève et essuie proprement avec une bande de cuir un peu ferme, qui porte une ouverture, le bord de la pièce, sur une hauteur de 3 millimètres environ, afin que l'émail ne s'étende pas sur le bord extérieur. Enfin, pour compléter la répartition et l'égalité de la distribution de l'émail, on frappe encore quelques coups avec le bout de bois tout autour de la paroi extérieure, et dans cet état la pièce est prête à recevoir le vernis.

A cette époque, la bouillie dont la pièce est enduite a la consistance du miel, et quelquefois plus de fermeté encore; néanmoins elle doit encore être humide, pour retenir avec force le vernis en poudre qu'on y répand.

Ce vernis, préparé ainsi qu'il a été dit et réduit en poudre d'une très-grande finesse, est répandu en cet état à l'intérieur de la pièce enduite de l'assiette et qu'on tourne successivement de tous les côtés, au moyen d'un petit sac en batiste, qu'on maintient étendu avec un anneau de cuivre qui en garnit le fond. Cette

opération s'exécute en imprimant un mouvement saccadé de va et vient et de haut en bas au petitsac qu'on tient à environ 10 à 12 centimètres au-dessus de la pièce. On répand continuellement du vernis en poudre jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que toutes les parties enduites de l'assiette sont saupoudrées ou recouvertes uniformément d'une couche de 2 millimètres environ d'épaisseur.

Toute la poudre de vernis, qui est à peine adhérente, se détacherait si on agitait ou frappait alors la pièce. Aussi prend-on doucement celle-ci, qui s'est refroidie pendant l'opération, et la porte-t-on dans un endroit chauffé pour procéder, sans délai, à l'évaporation de l'humidité qui existe encore dans l'assiette et dans le vernis dont on l'a recouverte. Lorsqu'on s'aperçoit que la pièce ne dégage plus de vapeur, on la chauffe à une température qu'on porte peu à peu jusqu'à 100° C. On la maintient pendant 10 à 15 minutes à cette température, et le chargement de l'émail est alors terminé.

IV. Cuisson de l'émail.

Pour opérer la cuisson, on commence par saisir avec précaution les pièces bien enduites de couverte et de vernis et sèches avec une tenaille qui varie de forme, pour plus de facilité, suivant la forme des objets qu'il s'agit d'émailler, et qui consiste en branches qui ont au moins 1 mètre de longueur. C'est avec cet outil qu'on les porte dans le fourneau à moufle, qu'on les y range et dispose. La moufle, qui est en fer et fermée par une plaque de forte tôle, est déjà portée à la chaleur de la fusion du laiton. Aussitôt qu'on observe par une petite ouverture de 5 à 6 centimètres carrés, pratiquée dans la porte, que les pièces sont parvenues dans la moufle au rouge brun, on ouvre la porte, on saisit et on amène ces pièces et on leur fait faire une demi-révolution, c'est-à-dire que le côté qui était tourné vers la porte, se trouve maintenant tourné vers le fond de la moufle, où la chaleur est ordinairement plus considérable. Ce virement des pièces, dont l'ouverture reste toujours en haut, doit se faire avec précaution, et sans secousse, attendu que le vernis n'est pas encore bien fixé, et qu'il pourrait se détacher.

Peu à peu les pièces arrivent à la chaleur rouge. Alors on les fait virer encore une fois pour y répartir bien également la chaleur, et lorsqu'on est arrivé à ce point, le vernis adhère avec assez de force pour que les pièces soient mises sur flanc, c'est-à-dire que leur pied soit

dirigé vers le fond, et leur ouverture vers la porte de la moufle. Il est bon de remarquer qu'après chaque virement des pièces, on referme constamment la porte de la moufle.

Lorsqu'on aperçoit par l'ouverture de la porte que le vernis devient uni, c'est-à-dire qu'il commence à couler, on retourne alors les pièces de façon que le côté de la paroi où il est déjà fondu, et qui est ordinairement celle inférieure ou tournée vers le bas, parce que là la chaleur est plus intense, soit au contraire tournée vers le haut. Mais comme par un seul retournement le vernis ne coule pas encore simultanément et uniformément, il est indispensable de répéter cette opération à plusieurs reprises. L'expérience apprend le nombre de fois qu'il convient de retourner les pièces. C'est au fond des vases où le vernis entre ordinairement le plus tard en fusion, parce que c'est aussi communément la partie la plus épaisse et celle qui s'échauffe avec le plus de lenteur.

Lorsque l'émail est devenu suffisamment coulant, ce qu'on reconnaît à ce que toute la surface enduite se trouve vernissée uniformément, on retire sans délai la pièce de la moufle, et on la laisse se refroidir spontanément. Pendant qu'elle est encore chaude, et à environ 110 ou 112° C., on la recouvre ordinairement, surtout quand c'est un vase de cuisine, et à l'extérieur, c'est-à-dire du côté qui n'est pas émaillé, avec un vernis noir qui se sèche promptement, refroidit avec le vase, et lui donne une apparence extérieure plus propre et plus agréable.

L'émail, quand il a réussi, paraît à peu près blanc avec un léger reflet grisâtre, et doit être parfaitement recouvert par le vernis dans tous les points. Il ne doit pas se fendiller par le refroidissement des pièces, ou présenter des bulles des soufflures ou des taches colorées de grande dimension.

Appareil simple pour platiniser l'argent, le laiton et l'acier, ainsi que pour produire des reliefs galvanoplastiques.

Par le doct. R. BOETTGER.

Je me propose, dans cette notice, d'indiquer aux industriels et aux artistes un appareil extrêmement simple au moyen duquel on peut, avec la plus grande facilité, dorer ou platiniser solidement des objets en argent, laiton, acier, etc., ou

reproduire avec la plus rigoureuse exactitude, des planches gravées à l'eau-forte ou au burin, des médailles, des monnaies, des gemmes, des antiques, etc. Mais avant d'entreprendre la description de cet appareil, je demande la permission de présenter quelques observations qui ne paraissent pas dépourvues d'intérêt.

D'abord, en ce qui concerne la masse ou matière dont on peut faire usage avec le plus d'avantage pour mouler les objets qu'il s'agit de copier. j'ai découvert, après une foule d'essais très-variés, qu'un alliage composé de 8 parties en poids de bismuth, 8 part. de plomb et 3 part. d'étain, qui fond à une température de + 86° R. (108° C.), était ce qu'il y avait de mieux. L'alliage métallique connu sous le nom de *métal de Rose*, et qui fond à + 78° R. (98° C.), c'est-à-dire, à une température de 8° R. (10° C.) plus basse que l'alliage indiqué, semblait, il est vrai, mériter la préférence, mais j'ai trouvé que ce métal, par le refroidissement, présentait constamment au toucher dans sa masse un grain cristallin beaucoup plus grossier que celui de l'alliage, que je viens de proposer; d'où il suit que, dans le moulage d'une monnaie ou d'une médaille, les objets qui en proviennent n'offraient pas des arêtes aussi vives, des formes aussi bien accusées qu'avec la composition qui ne fond qu'à 86°, ou au moins que les défauts sont moins sensibles avec cette dernière. Suivant la remarque faite déjà par M. Spencer (*voy. t. I^{er}, p. 112*), on parvient de même très-bien à obtenir un moulage de planches gravées sur cuivre, ou sur acier, d'objets sculptés, de monnaies, de médailles et autres objets semblables, avec du plomb pur qu'on met en fusion. Toutefois, comme le plomb n'entre en fusion qu'à 257° R. (320° C.), et que les plaques qui servent d'originaux s'oxydent facilement à cette température; qu'elles se voilent, se gauchissent, ou peuvent éprouver aussi d'autres accidents, je crois qu'il n'y a pas de métal, ou d'alliage de métaux, qui soit plus propre à servir de moule pour les objets qu'on veut reproduire par le procédé galvanoplastique que celui que j'ai indiqué plus haut.

Relativement aux autres matières non métalliques dont on a fait usage, jusqu'à présent, pour obtenir des empreintes de médailles et autres objets, je crois pouvoir assurer, d'après ma propre expérience, que ni la cire, ni le blanc de baleine, la colophane, la colle de poisson, pas plus que l'acide stéarique et autres

matières semblables, ne peuvent remplacer sous ce rapport un métal en règle. Il est vrai que toutes ces matières peuvent être recouvertes d'une couche excessivement mince de graphite en poudre fine qu'on y étend, soit au moyen d'un flocon de coton, soit avec un pinceau, et qu'elles se trouvent ainsi transformées en conducteurs hydro-électriques; mais quand il serait exact, ainsi qu'on l'a proclamé pour les essais de M. Jacobi, qu'on ait obtenu d'excellents moulages avec l'acide stéarique, il est incontestable que les empreintes galvanoplastiques obtenues par ce moyen n'ont jamais la netteté et le mérite de celles qui sont faites avec un modèle en métal.

Nous devons convenir néanmoins, qu'il est des objets qui ne pourraient supporter une certaine élévation de température sans se détériorer; tels sont les sceaux en cire, les gemmes et autres semblables, et pour la reproduction desquels, par voie galvanoplastique, il convient d'employer les matières dont il vient d'être question; mais je persiste à croire que pour la gravure sur cuivre et sur acier, et pour tous les objets en métal qui éprouvent des détériorations promptes soit par l'impression en taille-douce, soit par les moyens de reproduction, il n'y a rien de plus avantageux que l'alliage fusible que nous avons proposé. Tous les objets en haut et bas relief que j'ai eu occasion de mouler avec cet alliage, sont venus d'une manière si parfaite que je n'hésite plus à le recommander pour mouler sur des pièces normales ou des originaux.

Il est bon d'avertir, toutefois, qu'il faut un peu de dextérité manuelle pour obtenir des empreintes parfaites; mais un praticien tant soit peu exercé à ces sortes de travaux réussira en fort peu de temps à en obtenir de complètement irréprochables.

Je me sers pour fondre cet alliage d'une petite lampe à esprit-de-vin ordinaire; je place le mélange des métaux dans une cuillère ou poche en fer mince, et je maintiens pendant quelque temps en fusion; puis je verse dans le couvercle renversé d'une boîte de carton, ou bien dans une capsule de la même matière, et munie de rebords, en couche de 6 à 7 millimètres ou davantage, suivant le relief ou le creux de l'objet à mouler; j'agite avec un fil de fer fin préalablement porté au rouge, jusqu'à ce que l'alliage forme dans tous les points à la surface, qui doit être bien exempte de bulles et d'oxide, et par un refroidissement lent et uniforme, une masse pâ-

teuse et homogène. Dans cet intervalle, je fais chauffer la monnaie ou la médaille que je veux mouler jusqu'au degré où je puis encore la tenir entre les doigts, puis je la pose vivement sur l'alliage mou et pâteux, et je la comprime dans cette pâte au moyen d'une molette ou pilon munie par-dessous d'un disque plat en liège; je maintiens cette pression pendant quelque temps, et je n'y met fin que lorsque l'alliage est à peu près refroidi. Si on tentait d'enlever la pièce gravée ou sculptée, ou bien la médaille, avant que l'alliage fût devenu solide dans toutes ses parties, alors il serait à peu près impossible d'éviter d'entraîner en même temps une portion de la masse métallique très-fusible qui adhérerait aux objets, lesquels pourraient de cette manière, surtout s'ils ne possédaient pas un haut degré de poli, être facilement détériorés.

Veut-on atteindre encore plus promptement le but, on peut, au lieu de cet alliage fusible, prendre une feuille très-mince de plomb laminé qu'on a débarassé, au moyen d'une dissolution de potasse caustique, de toutes les matières grasses ou impuretés qui pouvaient adhérer à sa surface. Telles sont les feuilles dont on se sert en Allemagne pour envelopper le tabac. On couvre la médaille ou l'objet à copier avec cette feuille, on met par-dessus un carton humide, mou, et qui ne soit pas trop épais, puis on soumet le tout à une forte pression dans une presse à vis ou aux coups d'un marteau pesant. On obtient ainsi une empreinte en plomb à vive arête, et sur laquelle le cuivre, séparé par voie hydro-électrique, se dépose en couches aussi brillantes, et se détache aussi facilement que sur les moules en alliage fusible. Sur les empreintes faites aussi avec l'étain en feuille, celui, par exemple, qui sert à envelopper le chocolat, on ne réussit jamais aussi bien, qu'on serait tenté de le croire, à précipiter du cuivre en régule.

J'ai déjà reproduit un très-grand nombre de monnaies, de médailles, et même de grandes planches gravées par le procédé galvanoplastique, et ces objets ne laissent, sous aucun rapport, rien à désirer; les tailles les plus fines, les traits les plus délicats, les demi-teintes les plus légères, et celles qui passent des parties mates à celles polies sont reproduites avec une admirable fidélité dans les plaques nouvelles; en outre, ces plaques sont, suivant la durée du temps qu'on a mis à les produire, d'une épaisseur et d'une solidité telles, que la multiplication des planches gravées sur cui-

vre les plus précieuses et les plus chères n'est plus aujourd'hui qu'un jeu pour la galvanoplastique, et mérite qu'on s'occupe sérieusement d'en faire des applications en grand.

Je me suis également assuré qu'il n'est pas nécessaire que le sulfate de cuivre, qui sert à la précipitation, soit chimiquement pur; car une dissolution de vitriol bleu, à laquelle j'avais à dessein ajouté une grande quantité de sulfate de zinc ou vitriol blanc, n'a pas altéré le moins du monde le résultat, et a fourni des copies galvanoplastiques en cuivre aussi belles que celles obtenues avec une dissolution de vitriol bleu chimiquement pur.

Je demanderai aussi la permission de faire connaître quelques résultats que je dois à ma propre expérience concernant les tentatives qui ont été faites par M. de la Rive, pour dorer les objets en argent et en laiton. (*Voy.* t. I^{er}, p. 416.)

A la lecture de la note de M. de la Rive, il est facile de voir que l'auteur n'a pas réussi jusqu'à présent à dorer le fer et l'acier par voie galvanique, et cela, selon lui, parce que le fer, combiné galvaniquement avec le zinc, ne forme pas un couple voltaïque actif. Postérieurement l'auteur a annoncé qu'on pourrait parvenir à dorer les métaux en les recouvrant préalablement d'une couche mince de cuivre.

Mais tout récemment M. Sturgeon ayant annoncé un fait que l'expérience a confirmé, savoir: que la fonte combinée avec le zinc donne des piles beaucoup plus énergiques que celles formées avec le cuivre et le zinc, j'ai présumé que la remarque de M. de la Rive, sur l'impossibilité de dorer le fer et l'acier par voie galvanique, reposait sur une erreur. C'est ce que l'expérience m'a démontré, puisqu'au moyen d'une solution aussi neutre que possible de chlorure d'or, je suis parvenu à dorer fortement, dans l'appareil décrit ci-après, des ressorts de montre, des aiguilles de boussole et autres objets en acier, sans avoir besoin de les cuivrer préalablement.

Dans mes essais pour dorer l'argent par voie hydro-électrique, j'ai remarqué que lorsque je me servais comme électrode négatif d'une cuillère d'argent fixée à un fil mince de cuivre, puis que je plongeais cette cuillère dans la solution d'or simultanément avec une petite portion de ce fil de cuivre, la dorure rougissait fortement, mais qu'il n'en était jamais ainsi quand, au lieu du fil de cuivre, je faisais usage d'un fil de platine, et avec de l'argent aussi exempt que possible de cuivre. La dorure, dans ce dernier cas, réussissait

toujours parfaitement; l'objet doré, quand on l'avait plongé dans la solution à l'état poli, en sortait, après que l'effet avait eu lieu, avec une couleur pure, spéculaire d'un beau jaune d'or, qu'il était impossible de distinguer des belles dorures au mercure et par la voie sèche.

La solution d'or, qui ne renferme que des traces de cuivre, ne dépose, d'après mes observations, au commencement de l'opération, presque uniquement que du cuivre, et un objet en cuivre, ou qui aura été couvert d'une couche mince de cuivre, en sortira à peine doré, quelque durée qu'on ait donnée à l'action galvanique. C'est précisément là ce qui me fait croire que l'observation contenue dans la note additionnelle de M. de la Rive, dont il vient d'être question, est complètement erronée. En effet, si on prend de l'acier parfaitement décapé, et qu'on le plonge dans une solution étendue de sulfate de cuivre de manière à ce qu'il s'y recouvre d'une couche mince de ce dernier métal, puis qu'on soumette cet acier ainsi préparé à l'action d'un courant galvanique dans l'appareil décrit plus loin, on n'obtient pas la plus légère précipitation d'or, ou plutôt la couleur de la couche très-mince d'or qui se dépose est tellement altérée ou modifiée par la couche cuivreuse sous-jacente, qu'on ne se douterait nullement, en voyant cet acier, qu'il puisse en aucune façon avoir été soumis à un procédé de dorure. Probablement aussi que M. de la Rive, dans ses essais de dorure sur acier, se sera servi d'acier qui n'était pas très-homogène, ou qui n'avait pas reçu un haut degré de poli. Des aciers qui ont été polis avec soin ne sont, comme on sait, humectés ou mouillés ni par l'eau, ni par les acides étendus, ni même, dans un certain espace de temps, attaqués par l'acide chlorhydrique étendu. Ces aciers, comme si des particules des parties huileuses employées à donner le poli avaient pénétré profondément dans les pores du métal, paraissent indifférents, au moins pendant un certain temps, à l'action des acides, et être devenus des corps non conducteurs du fluide électrique. Mais si l'on fait usage d'un acier qui n'aura pas été poli à l'huile, dont néanmoins le poli a été fait avec soin, et qui soit bien homogène dans sa masse, on parviendra aisément à lui donner une belle dorure. Les ressorts de montre et d'horloge en acier, les aiguilles de montre, etc., qui ont été débarrassés de la couche bleue d'oxide qui les couvre, en les plongeant dans l'acide chlorhydrique étendu, se dorent avec beau-

coup de perfection et de facilité, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à des moyens accessoires. Au reste, il m'est arrivé souvent que des objets en acier un peu longs, par exemple, de grands couteaux de table, ne se sont pas partout recouverts également d'or; mais que la portion de la lame tournée du côté du zinc positif était dorée plus fortement que celle qui lui était opposée. On fera donc bien, à ce que je crois, dans des cas semblables, de remplacer le cylindre qui renferme la solution aurique par une capsule de verre plus plate, et de plonger l'objet à dorer dans une position horizontale plutôt que verticale.

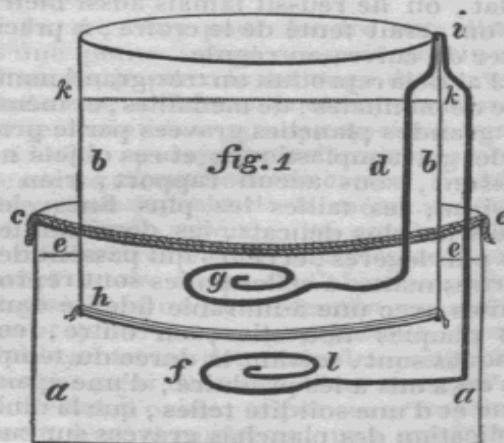
L'argentan, le maillechort, le pack-fong et tous les alliages de cette nature ne se prêtent point, peut-être à cause du cuivre qu'ils renferment, aux opérations de la dorure par voie galvanique, au moins dans mes essais, des objets faits avec ces alliages et traités comme il a été dit, ont, après l'opération, ressemblé plutôt à des métaux cuivrés que dorés.

Le laiton, au contraire, se dore aussi bien que l'argent par la voie humide.

Le fer-blanc et l'étain ne se prêtent pas à cette opération.

Si, au lieu d'une solution de chlorure d'or, on fait usage d'une solution semblable de platine étendue et aussi neutre que possible, on peut recouvrir par les procédés galvanoplastique des objets en cuivre d'une belle couche de platine blanc; mais il n'y a que l'argent, le laiton et le cuivre qui se prêtent bien à cette platinure.

Maintenant je vais passer à la description des appareils dont on voit le dessin dans les fig. 1 et 2, et dont je me sers avec le plus entier succès depuis longtemps pour les opérations dont il est ici question.



La fig. 1 est l'appareil qui sert aux reproductions galvanoplastiques en cuivre, *aa* est un vase en verre ouvert, et rempli jusqu'en *ee* avec une dissolution parfaitement saturée de sulfate de cuivre. Le diamètre et la grandeur de ce vase sont proportionnés au volume des objets qu'on se propose de copier; *bb* est un cylindre en verre ouvert aux deux bouts, dont le diamètre est un peu plus petit que celui du vase *aa*, qui contient la solution de sulfate de cuivre, et dont la hauteur est d'environ 16 centimètres. Ce cylindre est clos à sa partie inférieure *h* par une vessie aussi mince que possible qu'on a préalablement humectée. La cheminée en verre d'une lampe ordinaire remplira très-bien l'office de ce cylindre dans un cas ordinaire; mais il vaudra mieux se servir d'un cylindre muni d'un rebord saillant à la partie inférieure pour empêcher le fil qui sert à maintenir la vessie de glisser et de se détacher; *cc* sont deux fils bien recuits et élastiques de laiton de 1 millimètre de diamètre qui entourent le cylindre *bb* dans 3 points dans la moitié inférieure de sa longueur et lui servent de supports. A cet effet, ils sont à leur extrémité recourbés en crochets pour présenter un appui fixe à ce cylindre quand on le pose sur bord du verre *aa*; *g, d, i, f, l* est un autre fil plus fort de cuivre non recuit, d'un seul morceau, et de 4 à 5 millimètres de diamètre, auquel on donne facilement, au moyen d'une pince, la forme indiquée dans le dessin. En *g* et *f*, ce fil est contourné en anneau ou en spirale, et en *i*, sur une hauteur de 13 à 14 millimètres, il est pincé de manière à serrer la paroi du cylindre. La portion *g* courbée en anneau descend dans ce cylindre jusqu'à une distance d'environ 6 à 7 millimètres de la vessie animale, tandis que celle *f* s'en éloigne de 6 à 8 centimètres. On fera très-bien d'enduire le fil depuis le point *l* jusqu'au point *e* avec une forte couche de gomme laque, pour empêcher une précipitation inutile du cuivre dans cette partie de l'appareil.

Veut-on actuellement se servir de cet appareil bien simple pour produire une planche de cuivre en relief, on remplit, ainsi qu'il a été dit, le vase extérieur jusqu'en *ee*, avec une dissolution de sulfate de cuivre saturée, froide et préalablement filtrée à travers du papier gris. On jette en outre, pour maintenir aussi longtemps que possible la solution à l'état de saturation, quelques cristaux de sulfate de cuivre au fond du vase. On place le fil *g, d, i, f, l* à cheval sur le bord du cylindre en verre *bb*,

fermé par la vessie. On pose sur l'anneau ou spirale *g* une plaque épaisse de zinc qui a d'abord été amalgamé, et dont le diamètre est proportionné à celui du cylindre; on remplit ce cylindre d'eau pure ordinaire jusqu'à la ligne ponctuée *kk*, à laquelle, suivant sa quantité, on ajoute plus ou moins d'acide sulfurique étendu d'eau: par exemple, 6 parties d'eau pour une d'acide concentré. Cela fait, on pose sur la portion *f* du gros fil courbé en anneau ou en hélice l'objet qui a été moulé en alliage fusible; puis, on introduit le tout dans le vase qui renferme la solution cuivrique, de façon que le cylindre qui porte la vessie pénètre de 5 à 6 centimètres au-dessous du niveau de la solution de sulfate de cuivre, et on le maintient dans cette position.

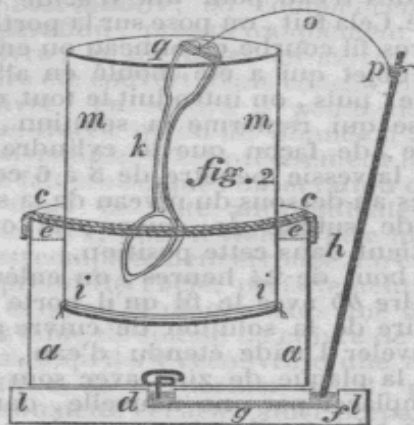
Au bout de 24 heures, on enlève le cylindre *bb* avec le fil qu'il porte, on le retire de la solution de cuivre pour renouveler l'acide étendu d'eau, nettoyer la plaque de zinc avec soin, ou la remplacer par une nouvelle, dans le cas où elle aurait été en grande partie dissoute, pour agiter avec une baguette de bois ou de verre la solution cuivrique, et dans le cas où elle ne présenterait plus une saturation suffisante pour y ajouter quelques nouveaux cristaux de sulfate.

Déjà, au bout de 3 à 4 jours le cuivre qui se sera précipité sur le modèle aura atteint une certaine épaisseur, et au bout de 6 à 8 jours environ, on aura obtenu une plaque épaisse de 4 à 5 millimètres.

Pour séparer la nouvelle plaque de cuivre en relief du modèle en alliage, on n'a plus besoin que de placer la masse dans un étau ou presse pour la limer sur les bords jusqu'à ce qu'on ait découvert le bord du modèle et l'alliage. Alors, avec une lame, on enlève avec adresse et précaution la nouvelle plaque de cuivre qui s'est formée sur le modèle sans altérer en quoi que ce soit ce dernier; j'ai pu ainsi employer le même modèle bien des fois de suite. Mais si au lieu d'un modèle en alliage fusible on se servait de plomb laminé, ainsi qu'il a été expliqué précédemment, on ferait bien, après la frappe, c'est-à-dire après avoir moulé ce plomb sur l'original, de le soutenir sur sa face postérieure avec une autre plaque un peu épaisse de plomb, et d'unir l'une à l'autre sur les bords, ou au moins en quelques points, avec un peu de cire, pour éviter, autant que possible, que le plomb laminé ne cède et se déforme, et d'un autre côté pour empêcher que le moule, quand on im-

mergera le cylindre *bb*, ne se déplace, à cause de sa légèreté, de la position qu'on lui a donnée sur l'anneau.

Pour dorer l'argent, le laiton et l'acier, ainsi que pour plater le cuivre, l'argent et le laiton, je me sers de l'appareil représenté dans la fig. 2, dont voici la description :



Il est un plateau en bois de 5 centimètres environ d'épaisseur, au centre duquel est percée une cavité *d* de 7 à 8 millimètres de diamètre, et 12 à 13 de profondeur. Une autre cavité *f* de même diamètre et profondeur est également percée près de la périphérie du plateau. Ces deux cavités sont remplies de mercure, et communiquent ensemble au moyen d'un fil de cuivre *g* qui à travers le bois va de l'une à l'autre. Sur ce plateau est placé un vase *aa* ouvert par le haut, et au centre et dans le fond duquel on a percé un trou avec un tiers-point humecté d'essence de térébenthine. Dans ce trou, on introduit un gros fil de cuivre qui descend de 6 à 7 millimètres au-dessous de son fond où il est mastiqué avec de la gomme laque, et se termine à l'intérieur du verre par un anneau ou une spirale plate destinée à porter une plaque de zinc amalgamé.

mm est un cylindre en verre ouvert par le haut et par le bas, de 10 à 11 centimètres de hauteur, et fermé à sa partie inférieure par une vessie *i, i*. À l'extérieur, ce cylindre a été entouré comme le cylindre *bb* de la figure 1^{re}, avec trois fils de cuivre recuits et élastiques *cc*, qui servent de supports à ce cylindre lorsqu'on le place sur le vase *aa*; *h* est un fil de cuivre de 2 millimètres de diamètre, dont l'extrémité inférieure plonge dans la cavité *f* remplie de mercure, et dont le bord supérieur *p* est entouré

par un fil fin de platine *o*, dont l'autre extrémité *q* embrasse et soutient par quelques tours l'objet *k* qu'il s'agit de dorer.

Veut-on, par exemple, dorer une cuillère d'argent poli, on verse dans le vase *aa* jusqu'à la ligne ponctuée *ee*, après avoir toutefois placé sur l'anneau *d* une plaque de zinc amalgamé, de l'eau qu'on a aiguisée avec un peu d'acide sulfurique étendu d'eau, 12 à 20 gouttes dans 60 grammes d'eau. On pose ce vase sur le plateau *l, l*, de façon que le fil *d* plonge dans la cavité remplie de mercure; puis enfin on introduit dans ce vase le cylindre *m, m* fermé par la vessie et rempli d'une solution étendue de chlorure d'or. (Une partie de chlorure d'or sec et bien neutre pour environ 160 parties d'eau distillée.) On plonge alors l'extrémité du fil de cuivre *h* dans la cavité *f* qui contient du mercure, puis on immerge l'objet assujéti à l'extrémité du fil de platine *o*, et en communication par conséquent avec le fil de cuivre *h* dans la solution aurique. L'objet ne doit jamais rester dans cette solution d'or au delà d'une minute; alors on l'en retire, on le lave à l'eau pure, on l'essuie promptement avec un chiffon de toile de lin en le frottant vivement et avec soin dans toutes ses parties, puis on le plonge de nouveau dans la solution, on l'en retire au bout d'une minute une deuxième fois, on le lave, le sèche, le frotte comme précédemment. On répète cette opération 3 à 6 fois de suite, ou au moins jusqu'à ce qu'on juge que la dorure est suffisamment épaisse et colorée, car on peut, par des immersions plus ou moins nombreuses, faire une dorure aussi forte et épaisse qu'on le désire.

Pour dorer les ressorts de montre, les aiguilles de boussole et autres objets semblables, on procède exactement de la même manière. Tous ces objets sortent de la solution d'or avec le même poli qu'ils avaient avant de les soumettre au procédé galvanique, et il n'est plus besoin, après le dorage, de leur donner une seconde fois le poli.

Si, au lieu de la solution de chlorure d'or, on fait usage d'une solution de chlorure de platine concentrée au même degré, on peut, en procédant exactement de la même manière que pour le dorage, plater le cuivre, l'argent et le laiton. Par ce procédé, je suis parvenu à plater parfaitement bien des objets en cuivre obtenus par les moyens galvanoplastiques; puis, après les avoir platinés, à les dorer d'une manière très-solide.

Si l'on se propose de dorer de gros objets en argent, tels que des sucriers, des saucières, des salières, etc, on fera bien, au lieu d'un cylindre en verre de 20 à 22 centimètres de hauteur, de faire usage d'un vase également en verre, mais présentant la forme d'une capsule.

Pour argenter le cuivre et le laiton, ce qu'il y a de plus avantageux, c'est d'employer une solution de nitrate double d'argent et d'ammoniaque, avec un petit excès d'ammoniaque. J'ai trouvé qu'une solution composée avec 5 gram. de pierre infernale pulvérisée, 60 gram. d'ammoniaque caustique liquide, était très-propre à l'argenture; seulement il faut faire attention que le cuivre ou le laiton, lors de la première immersion dans cette solution saline, ne reste jamais au delà d'une seconde. On fait sécher alors, et l'on répète les immersions à plusieurs reprises, comme pour la dorure.

Procédés propres à apprêter les tissus de coton.

Par MM. Th. MAC-CULLOCH et BRUNEL fils, apprêteurs à Tarare.

Ces procédés d'apprêt des étoffes, qui ont été importés d'Angleterre en France, s'appliquent aux tissus appelés organdi anglais fort, linon anglais fort, organdi souple de l'Inde et batiste d'Écosse; ils contribuent beaucoup à en faire ressortir l'éclat et la finesse.

Apprêt de l'organdi souple dit de l'Inde.

La composition dans laquelle doivent être plongées les pièces de mousseline renferme les ingrédients suivants, dont on augmente la quantité comparative-ment à la quantité d'apprêt que l'on désire obtenir, et à la force plus ou moins grande du tissu qu'on veut apprêter.

Eau. 30 litres.
Amidon. 4 à 6 kilog.
Bleu d'azur en poudre, quantité qui varie au gré du fabricant.

Ces différents ingrédients sont réunis dans une chaudière d'une dimension quelconque, chauffée intérieurement et extérieurement par des tuyaux renfermant de l'eau bouillante. Il est essentiel que les matières qui composent l'apprêt conservent l'état d'ébullition pendant près d'une heure, ce qui ne peut s'obtenir qu'en les chauffant au bain marie; car un feu immédiat risquerait de brûler

le fond de la chaudière et de noircir l'apprêt.

Après la cuisson, le bain s'est transformé en une matière glutineuse qu'il faut introduire dans le grain de la mousseline; ce qui s'opère en pétrissant la pièce avec la quantité d'apprêt nécessaire, jusqu'à ce que toutes les parties en soient suffisamment imprégnées.

Pour dégager les vides du tissu de la matière qui s'y trouve appliquée, et faire identifier en quelque sorte la drogue avec le fil, deux ouvriers s'emparent de la pièce, la transportent dans une vaste chambre où la chaleur de l'atmosphère est portée à 20 ou 30 degrés à l'aide de tuyaux à vapeur ou d'un calorifère; là ils déploient la pièce, la balancent un instant dans l'air dans toute sa longueur, la réunissent ensuite à plis égaux pour la tordre sans en extraire l'apprêt, puis la déploient de nouveau pour recommencer la même opération. Cela a lieu plusieurs fois de suite, et l'ouvrier doit modifier l'opération selon que le tissu a plus ou moins de disposition à sécher et à s'éclaircir.

Pendant les balancements, l'impression directe de l'air chaud se faisant sentir sur toute la pièce qui est étendue, la matière glutineuse dont elle est imprégnée commence à sécher et se lie aux fils avec beaucoup d'intensité. En ramassant la pièce à plusieurs reprises, on conserve assez d'humidité pour qu'il soit possible de réitérer le balancement sans obtenir un dessèchement entier. L'étoffe parvient enfin à un état de dépouillement complet, toutes les parties de la drogue ayant quitté les vides pour se réunir autour du fil, qui prend alors un degré de finesse extraordinaire par suite de sa crispation. Les derniers balancements se donnent dans une chambre froide, pour éviter un degré de sécheresse qui nuirait aux opérations qui doivent suivre.

Dans ce moment la pièce est légèrement humide et gluante, mais bien claire. Comme les fils ont pu perdre, pendant la manutention précédente, leur ordre et leur uniformité, ils sont redressés, dans toute la longueur de la pièce, par de légères secousses données dans le sens le plus favorable à ce redressement. Cette opération est connue sous le nom de *dérailage*.

L'étirage de la mousseline qui suit immédiatement le dérailage, et pendant lequel on la sèche entièrement, s'opère dans une chambre chauffée à 23 degrés environ, sur un métier propre à cet effet.

La tête de la pièce est fixée dans sa

largeur aux épingles qui garnissent la bande supérieure de ce métier ; l'extrémité opposée de la pièce s'attache aux épingles de la bande opposée ; par le mouvement d'un rouleau, on tend l'étoffe autant que sa force le permet ; quatre à six personnes se tiennent aux lisières à droite et à gauche ; lorsque le degré de tension est fixé et que la pièce est immobile, chaque ouvrier saisit le bord de la lisière avec le pouce et l'index, et l'attire à lui en continuant ce mouvement tout le long de la pièce. Il éprouve naturellement une certaine résistance occasionnée par l'ouvrier qui est en face, et agit de la même manière dans son sens.

Cette résistance est suffisante pour donner l'étirage en large nécessaire à l'apprêt. Quand on a parcouru toute l'étendue de la pièce, on cesse l'opération. L'étoffe a encore conservé un peu d'humidité après le premier tirage. On lâche alors le rouleau qui la tient tendue et elle reste suspendue, supportée à chaque bout par les deux bandes opposées du métier. Deux ouvriers s'emparent des deux lisières, en ayant soin de ne pas se placer exactement vis-à-vis l'un de l'autre. Chacun d'eux saisit à deux mains le bord de la pièce, et l'un l'attire à lui vivement pendant que l'autre la retient dans cette position. Cet étirage en biais, nommé *cassage*, commence à donner au tissu l'élasticité et la souplesse qui sont le principal mérite de l'organdi de l'Inde.

La pièce est soumise à cette opération dans toute son étendue ; les ouvriers la suivent de haut en bas, puis de bas en haut, et la replacent ensuite, par l'action du rouleau, dans la position tendue où elle était auparavant. On réitère l'opération de l'étirage en long, et, par un ventilateur placé au-dessus du métier ou par tout autre moyen, on achève de sécher la pièce.

Parvenu à ce point d'étirage et de siccité complète, il faut renouveler le *cassage* : ainsi la pièce étendue sur le métier est étirée et cassée étant humide, étirée de nouveau, séchée entièrement et cassée étant sèche. A la suite de ces opérations, on peut l'étendre encore sur le métier en redressant les lisières, et la laisser un instant pendant la préparation d'une autre pièce.

Suivant la finesse de l'étoffe on la casse une, deux ou trois fois.

Le métier étant disposé de manière à recevoir deux ou trois pièces, celle qui est en manutention doit toujours être fixée aux bandes supérieures, pendant

que les autres sont attachées aux bandes inférieures.

Pour l'apprêt *organdi fort anglais*, on étire la pièce différemment, et on ne la casse pas. La quantité et le mélange des drogues, leur cuisson, la manière de les introduire dans la pièce, de dépouiller le carré de la mousseline, et le dérailage, sont exactement les mêmes que dans l'organdi de l'Inde. Après le dérailage, la pièce est séchée et étirée sur un métier semblable à ceux en usage depuis longtemps.

Le procédé pour l'apprêt *linon fort anglais* est le même que pour l'organdi anglais fort, c'est-à-dire imbiber, dépouiller, dérailler, comme pour l'organdi de l'Inde, et étirer par les anciens procédés ; il ne diffère de l'organdi anglais que par le ployage et par l'azur que l'on met en moins grande quantité. Ces deux apprêts donnent aux fils beaucoup de fermeté et de finesse.

Pour l'apprêt *batiste d'Écosse*, on emploie l'apprêt organdi de l'Inde, lorsque les pièces qui le reçoivent sont d'une mousseline très-serrée : telle est celle connue en fabrique sous le nom de *midouble*. Par cette préparation, l'étoffe prend un maniement qui se rapproche de celui de la batiste de fil (1).

Note sur une nouvelle application de la terre à porcelaine.

Par M. J. GIRARDIN, professeur de chimie à l'école municipale de Rouen.

On sait qu'en Angleterre on est maintenant dans l'habitude d'ajouter aux savons ordinaires des matières terreuses, soit argile, soit silice pure, pour augmenter leur poids. Cette fraude est pratiquée ouvertement, puisque dans certaines boutiques de Londres on voit affiché : *silica-soap*, c'est-à-dire, *savon à la silice*.

Un propriétaire de mines, du comté de Cornouailles, M. Iago, m'a envoyé tout récemment des échantillons d'une terre à porcelaine qui sert actuellement à l'usage frauduleux dont je viens de parler. Si telle devait être aussi en France l'unique destination de cette substance minérale, je me garderais bien d'appeler sur elle l'attention des industriels

(1) Voy. dans le 1^{er} volume du *Technologiste*, pag. 34 ; et planche 1^{re}, fig. 34, 35 et 36, la description et les figures d'une machine inventée par MM. T.-R. Bridson et W. Lathan, pour faire mécaniquement la plupart des opérations indiquées dans ce mode d'apprêt des étoffes de coton.

dans la crainte qu'on ne voulût imiter les coupables pratiques des savonniers anglais. Mais un emploi plus important et surtout plus honnête de cette espèce d'argile, le seul que je veux voir adopter chez nous, c'est de servir à confectionner les mélanges avec lesquels on donne en Angleterre l'apprêt aux calicots et tissus de fil. C'est sous ce point de vue que je crois utile de présenter quelques renseignements.

Les apprêts que l'on donne aux tissus sont destinés à leur procurer assez de corps pour qu'ils ne prennent pas aussi facilement que cela leur arriverait dans leur état naturel, des plis qui détruiraient bientôt leur éclat et leur fraîcheur; et, dans un très-grand nombre de cas, ces apprêts doivent même communiquer aux tissus une roideur qu'ils conservent pendant toute leur existence. La nature de ces apprêts varie nécessairement avec celle des étoffes. Pour les calicots, les toiles de coton, les tissus de chanvre et de lin, on passe les pièces dans de l'eau amidonnée, ou dans une espèce d'empois plus ou moins consistant, colorés par de l'azur ou de l'indigo. On soumet ensuite les pièces amidonnées et séchées à l'opération du calandrage, qui a pour effet de les lustrer, de leur donner une surface unie presque polie et glacée.

Pour rendre les toiles plus fermes, moins perméables à l'eau, on introduit fort souvent, dans les apprêts du savon, des résines, de la cire, parfois des substances terreuses blanches, telles que carbonate de chaux ou craie, sulfate de chaux ou plâtre, sulfate de baryte. Les matières pulvérulentes et très-fines ont cet avantage qu'elles s'introduisent dans les pores des tissus, les bouchent, et par conséquent leur font acquérir une plus belle apparence et plus de fermeté.

Les apprêteurs anglais emploient depuis un certain temps, pour remplir ces indications, la terre argileuse, dite terre à porcelaine, et comme cette argile est excessivement fine, douce et onctueuse au toucher, qu'elle est susceptible de prendre un certain poli par la pression, il en résulte que leurs toiles et calicots ont une apparence beaucoup plus belle, et sont bien plus estimés que les mêmes tissus apprêtés chez nous.

Il est donc intéressant d'attirer l'attention des blanchisseurs et apprêteurs français sur la terre à porcelaine que M. Iago peut expédier en fort grande quantité, et à un prix très-peu élevé, puisque c'est leur fournir les moyens de mieux confectionner leurs apprêts, et

de rivaliser en ce genre avec nos habiles voisins.

La terre dont je parle est le kaolin, qui sert depuis longues années à la fabrication de la porcelaine. Ce kaolin provient de la décomposition des feldspaths, ou plutôt des roches primitives, composées de feldspath, de quartz et de mica, tels que les granites, les gneiss, les pegmatites. Aussi le trouve-t-on dans les carrières mêlé avec des roches réduites par la désagrégation à l'état de sable. Il existe de vastes dépôts de feldspath décomposé en Chine, en Saxe, en Russie, en Angleterre et en France, notamment à Saint-Yrieix, dans la Haute-Vienne. Dans le comté de Cornouailles, à Saint-Austell, où habite M. Iago, il y a un dépôt considérable au sein du granite qui abonde dans cette contrée de l'Angleterre.

Je mets sous les yeux de l'académie. 1° un échantillon du granite de Saint-Austell; 2° un échantillon du même granite décomposé et converti en kaolin, ou terre à porcelaine.

Ce kaolin a la composition suivante :

Alumine.	52
Silice.	41
Potasse.	5
Oxide de manganèse.	2

100

Il est beaucoup plus riche en alumine que les autres espèces de kaolin de France et de Saxe qui ont été analysées; il renferme aussi plus de potasse, et au lieu d'oxide de fer, il contient de l'oxide de manganèse en proportions notables. Il offre donc une composition distincte.

Voici comment, chez M. Iago, on traite le kaolin pour le convertir en terre propre à la vente.

On extrait de la carrière une certaine quantité de kaolin, et on l'arrose dans une fosse avec un faible courant d'eau pendant que des hommes sont employés à agiter la matière pour favoriser la désagrégation, et la réduire en petites particules que l'eau tient en suspension. Quand l'eau a pris l'apparence du lait, on laisse reposer pour qu'elle abandonne le sable le plus lourd, puis on la fait écouler dans un réservoir où elle dépose un sable plus fin et très-blanc, qu'on appelle improprement *mica* dans le pays. Quand le départ est opéré, on fait couler dans un nouveau réservoir l'eau qui retient en suspension les particules terreuses qui se précipitent avec le temps. Le dépôt est alors la *terre*

à porcelaine proprement dite. Quand on a ainsi recueilli une suffisante quantité, on la remet en suspension, puis on la fait couler dans un vase très-large et peu profond, où elle reste quatre à cinq mois pour acquérir une consistance telle qu'on puisse la couper en blocs carrés que l'on fait sécher au soleil. On gratte leurs surfaces extérieures pour en séparer les impuretés, et on les livre au commerce.

Le sable fin, nommé mica, qui se dépose en dernier lieu pendant la lévigation du kaolin, commence à être employé à la fabrication du verre; mais auparavant on le prive, par des lavages, de l'alumine qu'il contient, car sans cela le verre qu'il fournirait ne serait pas transparent. Voici sa composition avant les lavages :

Alumine.	22
Silice.	47
Potasse.	14
Oxide de fer.	15
— de manganèse.	2

100

M. Iago vient d'expédier à Rouen un bâtiment chargé de sa terre à porcelaine. Plusieurs de nos blanchisseurs et apprêteurs avec lesquels j'avais mis M. Iago en rapport lors de son passage en notre ville il y a quelques mois, vont essayer l'usage de cette terre, et il est bien probable que notre industrie, riche de cette matière première, pourra imiter dorénavant les admirables apprêts de nos voisins.

Procédés nouveaux pour la teinture de la laine.

Par M. CH. KÆBER, manufacturier.

Je propose d'abord d'employer le bichromate de potasse comme mordant ou agent pour fixer les matières colorantes dont on se sert dans la teinture sur laine afin d'obtenir des teintes ou couleurs plus solides, plus vives et à meilleur marché. En effet, d'après ma propre expérience, ce sel fixe mieux les couleurs sur les étoffes de laine que les mordants employés communément, tels que le sulfate de fer ou couperose, et le sulfate double d'alumine et de potasse ou alun.

La grande affinité du bichromate de potasse pour la laine, ainsi que pour les matières colorantes, fait qu'il faut comparativement une faible quantité de ce sel pour fixer celles-ci sur la première.

J'ai trouvé que 1 kilog. de bichromate de potasse remplaçait 3 à 4 kilog. de couperose ou d'alun. En outre, la couleur produite par le sel de potasse résiste mieux aux alcalis et à l'air, ainsi qu'aux opérations de dégorgeage et de foulage qu'on fait subir aux tissus dans les manufactures d'objets en laine. Il faut donc moins de matières colorantes pour obtenir un effet donné que par le mode ordinaire, parce que la couleur adhère plus fortement et qu'il y a moins de matière enlevée et perdue au dégorgeage au savon. Enfin les fibres de la laine, quand on se sert du bichromate de potasse, sont moins fatiguées qu'elles ne l'ont été jusqu'à présent par les acides contenus dans l'alun et la couperose; au contraire, l'étoffe devient plus douce, plus facile à dégorger, à laver et à fouler, et, par conséquent, on produit avec une même quantité de laine une quantité d'une étoffe de qualité supérieure plus considérable que par tous les moyens employés.

J'ai aussi remarqué que l'emploi du bichromate de potasse réussissait principalement pour préparer la laine à recevoir certaines matières colorantes, particulièrement pour fixer le campêche, le fustet et le vouède, tandis qu'il agit moins efficacement pour les bois rouges et la garance.

Comme dans mon procédé d'application du bichromate de potasse on emploie toutes les matières colorantes ordinaires, que toutes les nuances ou dégradations de teintes exigent des proportions différentes dans les ingrédients, enfin que les matières colorantes du commerce diffèrent beaucoup entre elles sous le rapport de la qualité, au point qu'il faut souvent le double de l'une pour produire un certain effet produit par une autre, il m'est à peu près impossible d'établir les proportions différentes suivant lesquelles il convient d'employer le bichromate avec chacune d'elles. On conçoit en outre que le poids de bichromate qu'il faut prendre varie suivant la quantité de matière colorante qu'on se propose de fixer sur la laine; mais généralement je fais usage de 3 kilog. de bichromate de potasse pour teindre 100 kilog. de laine lavée, j'y ajoute quelquefois 2 kilog. de tartre, et dans la liqueur que produit la dissolution de ces sels, je fais bouillir la laine pendant une heure et demie. Le lendemain je donne le bain coloré préparé avec la quantité de matière colorante déterminée par la nuance que je veux obtenir.

En second lieu, j'obtiens des couleurs vertes résistant parfaitement aux acides,

aux alcalis et à l'air, en teignant la laine en toison en bleu, en fabriquant avec cette matière ainsi teinte des draps à demi terminés et à chefs blancs, puis teignant en jaune et en pièce afin d'obtenir un vert très-solide ressemblant par l'apparence à une étoffe verte teinte en laine, mais bien plus résistante.

La manière de teindre en jaune est trop connue pour exiger qu'on en donne la description. Toute matière colorante jaune est applicable dans ce cas; mais je donne la préférence au fustet à cause de sa solidité. Dans ce procédé où l'étoffe à demi teinte doit être passée dans un bain jaune, je me sers pour fixer la couleur d'acide chlorhydrique saturé d'étain auquel j'ajoute la quantité d'eau nécessaire pour que la liqueur ait une pesanteur spécifique de 1,2612 ou marque 50 degrés de l'aréomètre de Baumé. Je prends 6 à 7 kilog. de cette dissolution pour 100 kilog. d'étoffe, indépendamment de la quantité ordinaire d'alun et de tartre. Cette dissolution ne pourrait être appliquée avec avantage à la laine filée et qui n'aurait pas été tissée, attendu qu'elle s'opposerait à l'emploi du savon et par conséquent au foulage.

En troisième lieu, je propose de faire usage de la soude et du son pour dissoudre l'indigo dans les cuves à teindre la laine, afin de fixer mieux cette matière colorante sur cette substance et à moins de frais qu'on ne le fait par l'emploi du campêche, de la garance et du son qu'on a adopté assez généralement aujourd'hui. Voici comment et dans quelles proportions je me sers de la soude pour cet objet.

Dans une cuve de 2 mètres, je chauffe de l'eau à 50° C. Puis j'y jette 52 kil. de son, 17 kilog. de soude ordinaire du commerce qui renferme environ 25 p. 0/0 de carbonate de soude sec et 2 kilog. d'indigo, puis je procède de la même manière que dans les cuves ordinaires et en ajoutant la quantité accoutumée et requise de chaux. Alors je travaille la cuve à 43 et 48° C. trois ou quatre fois par jour, sans remuer. Le soir je fais remonter la température de ma cuve à 50°, en ajoutant de nouveau environ 2 kilog. de chaux, 5 kilog. de son et 2,5 kilog. de soude avec la quantité d'indigo que je juge convenable. Le jour suivant et le soir après que cette addition a été faite, je bats ma cuve comme on le fait à l'ordinaire et à la température indiquée ci-dessus de 50°. Si la cuve a travaillé pendant le jour, j'ajoute chaque soir les quantités de chaux, son et soude nécessaires pour la maintenir en bon état, même sans ajouter d'indigo.

Ma cuve étant ainsi entretenue dans cet état de travail, j'y ajoute, de temps à autre et le soir, tout l'indigo qu'on devra consommer le lendemain. Il est impossible de fixer la quantité de cette substance qu'il convient ainsi d'ajouter, car elle peut varier depuis 250 grammes jusqu'à 12 kilog., suivant la nuance qu'on se propose d'obtenir le jour suivant.

Après avoir procédé ainsi qu'il vient d'être expliqué, pendant 8 à 10 semaines je ne vide pas ma cuve, mais j'enlève seulement le sédiment qui s'est formé, et, avec la liqueur du vieux bain, j'en fais un nouveau par l'addition de 6,5 kilog. de son, et 5 kilog. de soude avec autant de chaux et d'indigo que cela est nécessaire. Comme la chaux est destinée à modérer la fermentation produite par le son, il est impossible de fixer la dose de cette matière qu'il convient d'ajouter. J'en emploie généralement la quantité que je crois nécessaire pour limiter la fermentation au point où l'indigo se trouve simplement désoxygéné et pour arrêter une fermentation immo-dérée qui serait très-préjudiciable.

Dans le travail de ma cuve à la soude, il faut observer les mêmes règles et les mêmes pratiques que dans les cuves ordinaires, excepté qu'on ne fait usage ni de bois, ni de garance; néanmoins on peut la monter de même au bois, à la garance et au son, mais je préfère ne faire usage avec la soude que de son seulement.

Le bain dans lequel j'emploie la soude doit être parfaitement jaune, c'est-à-dire que l'indigo doit être complètement dépouillé de son oxygène. Quand on se sert de sodes qui renferment 46 p. 0/0 de carbonate sec au lieu de soude ordinaire, il n'en faut que la moitié pour produire le même effet. On peut aussi se servir de perlasse si le prix le permet, et de recoupettes au lieu de son gras.

Sur la garance et l'emploi du rouge de garance dans l'impression.

Par M. le doct. GRÉGER DE MULHAUSEN
(Saxe),

Je dois à l'obligeance de mon ancien collègue, M. Weiss, la communication de quelques faits concernant la garance, qui me paraissent mériter de la publicité.

Tout le monde sait que les sortes de garance qu'on rencontre dans le commerce diffèrent plus ou moins les unes des autres sous le rapport de la nuance

et de la quantité de la matière colorante qu'elles renferment. Ces variations paraissent avec vraisemblance tenir d'un côté au sol sur lequel la garance a végété, et de l'autre aux portions ligneuses ou fibreuses de la racine qui peuvent être plus ou moins dominantes. Du reste ces variations ont peu d'influence sur les opérations techniques qu'on fait subir à la garance; mais il n'en est plus de même lorsque cette substance vient à être mise en contact avec les mordants; alors il devient indispensable, lorsqu'on veut faire l'emploi le plus économique de la garance, de connaître la nature du mordant et de diriger en conséquence le procédé qu'il convient de suivre pour l'extraction de cette garance. Si on n'est pas en mesure de soumettre le mordant à une épreuve, et par conséquent de déterminer son mode d'action, alors le succès est abandonné au hasard, et l'on n'entend plus que des plaintes sur la perte des bains de garance.

M. Weiss, qui depuis longtemps a dirigé son attention sur la nécessité de mettre à l'épreuve les mordants employés, a donc rendu ainsi un éminent service à la teinture en garance. Ses recherches multipliées l'ont conduit à conjecturer que la racine du *rubia tinctorum* ne renferme qu'une seule matière colorante, rouge, et d'après les communications qu'il a bien voulu me faire, il semble résulter que les diverses matières colorées qu'on a trouvées dans cette racine ne sont que les différents produits de l'oxidation d'un radical unique. Je regrette beaucoup de ne pouvoir en faire connaître davantage au public, car d'un côté M. Weiss ne m'a pas encore donné connaissance des bases qui ont pu lui servir à fonder cette opinion, et de l'autre il tient encore

secret son procédé, qui paraît reposer particulièrement sur un moyen dont il est en possession, d'obtenir le radical de cette matière colorante rouge au degré d'oxidation où elle est le plus soluble dans les réactifs ou les agents propres à cet usage.

Dans le procédé de M. Weiss le rouge de garance est obtenu sous forme de bouillie, et c'est dans cet état que ce chimiste a cherché à l'appliquer à l'impression. Les manipulations pour cette impression ne lui étant pas familières, il a remis des échantillons de ce rouge à quelques imprimeurs, et il paraît, d'après les expériences de ceux-ci, que ce mode d'emploi de la garance pour l'impression serait très-avantageux, tant sous le rapport de la solidité de la couleur que sous celui de la rapidité des moyens d'exécution de l'impression. Les moyens suivis par M. Weiss paraissent se borner à ceci :

Les étoffes mordancées sont imprimées avec le rouge garance, séchées pendant 24 heures, puis exposées pendant une heure dans une chambre fermée à l'action de la vapeur d'eau, séchées complètement une seconde fois, puis enfin dégorgées à l'eau courante.

Suivant l'espèce de mordant dont les étoffes ont été imprégnées, on obtient, ainsi qu'on devait s'y attendre, des couleurs d'impression différentes. A ce sujet, M. Weiss a fait beaucoup d'essais, mais qui ont en grande partie eu lieu avec des mélanges de sels. Il en a tiré la conséquence qu'il n'est pas toujours nécessaire d'employer des dissolutions concentrées pour les mordants, et qu'au contraire elles sont nuisibles dans beaucoup de circonstances. Les combinaisons suivantes de sels qui ont été mises à l'épreuve pour mordancer ont donné les résultats suivants :

N^o 1 à 6 depuis le rouge brique jusqu'au rouge cinabre.

7 violet.

8 orange.

9 — 16 rouge violacé ou violet rougeâtre.

17 jaune.

Les quantités pour 100 litres sont :

- | | | | | |
|----|------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1. | 150 | grammes d'alun et 26.6 | grammes | chlorure d'étain. |
| 2. | 159 | id. | 26.6 | — arséniate de potasse. |
| 3. | 159 | id. | 26.6 | — sel ammoniac. |
| 4. | 1536 | acétate d'alumine liquide | = 372 | alun. |
| 5. | 585 | id. | et | 26.6 d'acide oxalique. |
| 6. | 6119 | id. | (= 1530 gram. alun) | et 212 de sucre de saturne. |
| 7. | 319 | id. | (= 66 gram. alun) | et 319 sulfate de fer. |
| 8. | 638 | id. | id. | et 319 chlorure d'étain. |

9. 212 carbonate de potasse.
10. 212 acétate d'alumine.
11. 212 *id.*
12. 212 tartrate de soude.
13. 212 *id.* et 100 kilog. d'eau de chaux.
14. 414 acide nitrique et 100 *id.*
15. 212 acétate de plomb ou sucre de saturne.
16. 212 bi-carbonate de soude.
17. chlorure d'étain et eau sans indication des doses.

Lorsqu'on examine une carte d'échantillons obtenus avec ces mordants, il est facile de s'apercevoir que les résultats et le succès dépendent tout aussi bien de la concentration des solutions que de la nature du mordant.

Par exemple, 212 gram. acétate d'alumine et 100 kilog. d'eau donnent un rouge violacé, et 212 acétate de plomb avec la même quantité d'eau donnent un violet foncé; tandis que 6149 gram. acétate d'alumine et 55 gram. (1) sucre de saturne donnent, avec la même quantité d'eau, un rouge brique ou de cinabre plein de feu.

Peut-être obtiendra-t-on encore des avantages plus marqués quand on aura expérimenté l'action de chacun de ces sels en particulier. Quoi qu'il en soit, je ne connais pas encore d'expériences de la nature de celles en question, et en les poursuivant on sera probablement conduit aux plus importantes découvertes dans la pratique de la teinture.

Mode nouveau d'extraction du sucre de betterave.

Par M. J. HURD, de Boston, aux États-Unis.

La méthode que je propose pour l'extraction du sucre de betterave me paraît tellement simple dans tous ses détails, qu'il n'est, j'espère, pas un cultivateur qui ne puisse l'exécuter avec facilité et sans grandes avances, attendu que les appareils qu'on y emploie sont fort peu dispendieux, et que tout le travail peut très-bien s'exécuter avec les ustensiles qu'on possède assez communément dans tous les établissements ruraux.

Dans ce procédé, les betteraves retirées des celliers et d'abord purgées de toutes les substances étrangères ont besoin ensuite d'être coupées en tranches de 3 à 4 millimètres d'épaisseur. J'ai

(1) Il y a peut-être erreur dans ce chiffre qui, au n° 6 du tableau, est porté à 212 grammes.
R.

inventé pour cet objet une machine qui me paraît remplir beaucoup mieux le but proposé que toutes celles qui existent jusqu'à présent, et pour laquelle je suis patenté aux États-Unis.

Les betteraves, dès que leur maturité parfaite est arrivée, sont récoltées et transportées immédiatement dans les celliers ou autres lieux propres à leur conservation, afin qu'elles n'éprouvent pas des altérations qui diminueraient la quantité de sucre qu'elles renferment. Là elles restent jusqu'au moment où est arrivé le temps de les couper et de les sécher. Aussitôt que les temps rigoureux sont arrivés et que les gelées ont commencé, alors on peut se livrer au travail des racines, puisque dans mon procédé les betteraves, aussitôt après avoir été mises en tranches, doivent être exposées au froid pour y être desséchées par l'action simultanée de la gelée et de l'air.

La congélation des tranches de betteraves, l'inutilité de la défécation à la chaux et le travail du sucre sans formation de mélasse, constituent les caractères particuliers de mon procédé.

Après avoir été découpées, les betteraves sont donc étendues pour y éprouver la dessiccation sur des planches ou des filets, ou bien on fait usage de quelque autre moyen, mais tel que les tranches soient exposées le plus possible à la gelée et à l'air. Cette dessiccation des betteraves, quand elle s'opère comme il vient d'être dit, n'exige qu'un temps fort court, et s'exécute sans le moindre désavantage pour le sucre qu'elles renferment. Le traitement ultérieur de ces racines peut ensuite être entrepris à l'époque où on le juge convenable, attendu que les betteraves sèches peuvent être longtemps conservées sans altération.

Si on se propose de commencer l'extraction du sucre des betteraves immédiatement après qu'elles ont été exposées à la gelée, alors il faut simplement les faire geler, ensuite les laisser dégeler, puis les porter à la presse. Elles abandonnent ainsi d'elles-mêmes la plus

grande partie de leur jus, ce qu'elles n'auraient pas fait si on les eût soumises à la presse avant la congélation. Les marcs peuvent à leur tour être desséchés et conservés pour la nourriture du bétail.

Quand on veut au contraire extraire le sucre de betteraves desséchées, ce qui peut avoir lieu à toutes les époques de l'année, alors il faut les ramollir dans de l'eau pure, qui, par suite des changements que la gelée a opérés en elles, dissoudra toutes leurs parties solubles. Il ne faut dans cette opération employer que la quantité strictement nécessaire, c'est-à-dire pour en couvrir les tranches, ou à peu près la moitié de ce qu'on leur a enlevé par la dessiccation. Les substances solubles extraites consistent principalement en sucre, albumine et un peu de matière fibreuse.

Pour séparer la première de ces matières des deux autres, j'aiguise légèrement avec de l'acide sulfurique l'eau de macération avant de la verser sur les tranches. Cette addition d'acide sulfurique est facile à déterminer; elle doit être telle qu'elle soit à peine perceptible au goût quand l'acide est étendu dans l'eau. Souvent même je mouille mes tranches sèches de betteraves avec de l'eau seulement; puis quand cette eau a séjourné suffisamment dessus pour en dissoudre toutes les parties solubles (ce qui exige avec de l'eau froide une période de temps de 3 à 4 heures, que j'abrège beaucoup par l'emploi de l'eau chaude), je soumetts à la presse, puis j'ajoute l'acide à la liqueur ainsi obtenue.

Dans le premier procédé, la liqueur n'est que faiblement débarrassée de son albumine et de la matière colorante; par le second, au contraire, elle est délivrée de ces deux substances qui se trouvent précipitées, ou au moins dont la combinaison avec le sucre se trouve tellement déagée, que quand on soumet à la cuisson, elles se séparent sous forme d'écumes, et peuvent être éliminées sous cet état.

La liqueur obtenue de cette manière est mise sur le feu pour la faire concentrer, après y avoir ajouté quelques blancs d'œufs ou autres agents de clarification. Les écumes qui montent à la surface doivent d'abord, en modérant le feu ou en retirant la chaudière ou la bassine de dessus le fourneau, être enlevées avec soin, et cet écumage a besoin d'être répété autant de fois qu'il se montre des écumes à la surface du jus.

L'opération à laquelle ce jus doit être soumis ensuite consiste à le filtrer sur

du charbon animal. Quand on aura suivi la marche indiquée jusqu'à présent, une couche de 60 à 80 millimètres de ce charbon sera suffisante pour opérer la clarification. La liqueur coulera pure et claire du filtre, et ne possédera plus qu'une légère coloration vert jaunâtre provenant de la matière colorante renfermée dans la betterave. Cette matière se sépare à la cristallisation; mais quoique sa quantité soit si faible qu'il est presque impossible de l'évaluer au poids, néanmoins, quand on la laisse adhérer aux cristaux, elle produit une cristallisation incomplète et une disposition à l'efflorescence. Il est donc indispensable de l'éliminer; ce qui peut se faire avec facilité. Il suffit pour cela de soumettre le sucre cristallisé à la presse, puis de l'arroser avec un peu de sirop blanc, et quand il en est bien pénétré, de le porter une seconde fois sous la presse. Cette opération n'exige que très-peu de temps, et on doit la répéter jusqu'à ce que le sucre soit propre à être emballé.

La cuite des jus qui a lieu pour amener leur cristallisation peut en grande partie se faire à feu nu sans qu'on ait rien à redouter, pourvu qu'on donne un peu d'attention; mais quand elle approche de son terme, il convient de la continuer au bain-marie, c'est-à-dire en introduisant la bassine dans un vase rempli d'eau, dont la température est portée à environ 65° C.

Soit que le mode d'extraction s'exécute peu après la récolte des betteraves, ou bien en se servant de betteraves qu'on a fait geler et dessécher, on n'obtient pas généralement de mélasse, mais du sucre cristallisable pur.

Dans les temps les plus froids de l'année, on peut faire aussi une grande économie de travail et de combustible en enlevant une grande partie de l'eau des liqueurs sous forme de glace.

Quand le sirop éclairci est suffisamment cuit, on voit apparaître sur le fond et les parois de la chaudière de petits cristaux brillants, et se former bientôt après une croûte de ces mêmes cristaux à la surface. Ces cristaux augmentent en volume, tandis que la portion du sirop, soustraite à l'action de l'air, demeure parfaitement claire et liquide; mais si à cette époque on brasse ce sirop, il se trouble et prend une apparence laiteuse; il se forme un précipité de petits cristaux fins de sucre, et toutes les impuretés qui pouvaient se rencontrer dans la liqueur viennent nager à la surface. Cette dernière portion de la liqueur cristallise avec plus de lenteur que l'autre; néanmoins elle donne

aussi promptement de bon sucre lorsqu'on la décante et qu'on la soumet de nouveau à la chaleur.

Ainsi tout mon procédé consiste à faire congeler les racines de betteraves découpées en tranches minces ; puis à les traiter immédiatement après les avoir fait dégeler et les avoir soumises à la presse, ou bien à faire dessécher les betteraves au moyen de la gelée et d'un courant d'air froid, et à les soumettre ensuite au traitement que j'ai indiqué précédemment. Dans tous les cas, quel que soit le traitement ultérieur qu'on fait subir au jus, il faut, aussitôt qu'on l'a obtenu, procéder à la fabrication du sucre, et conduire aussitôt l'opération à fin ; car de cette condition dépend principalement l'extraction du sucre sans mélasse et sans emploi de la chaux.

Purification des huiles et matières grasses concrètes.

Par M. J. BETHELL.

La purification des huiles et matières grasses concrètes, végétales et animales, pour les rendre propres tant à l'éclairage qu'à lubrifier les parties frottantes des machines, est un problème qui a beaucoup exercé la sagacité des chimistes et des praticiens. Voici un procédé que je crois nouveau et qui sera peut-être susceptible d'applications utiles.

Je mélange intimement l'huile que je veux purifier avec une solution de tannin ou avec une infusion de noix de galle ; je prends 10 litres de cette solution pour 100 litres d'huile à purifier. Après avoir abandonné ce mélange au repos pendant 3 à 4 jours, période de temps suffisante pour que le tannin se précipite avec toutes les matières gélatineuses ou albumineuses de l'huile, je tire au clair et je mêle avec une solution d'acétate de plomb, d'acétate d'alumine ou de sulfate de zinc. Si je fais usage d'acétate de plomb, la solution consiste en 1 kilog. de sel pour 36 litres d'eau ; si c'est l'acétate d'alumine, en 1 kilog. de sel et 36 litres d'eau ; et si c'est le sulfate de zinc, en 1 kilog. de sel pour 36 litres d'eau. On emploie 43 litres de chacune de ces solutions pour 430 litres d'huile, plus ou moins suivant la nature des huiles. Ce mélange doit être maintenu à une température d'environ 20° C. Si l'eau paraissait en définitive y être en excès, le mélange serait agité avec 10 p. 0/0 de sulfate de chaux récemment calciné et en poudre fine

et éclairci par le repos et la précipitation ou filtré dans des chaussees.

Afin de rendre ensuite les huiles purifiées ainsi qu'il vient d'être dit, ou bien les portions les plus fluides des huiles de palme, de coco, etc., plus propres à diverses applications, j'y ajoute depuis 3 jusqu'à 10 p. 0/0 d'une huile essentielle ou d'un hydro-carbure, tel que le pétrole, le naphte, l'essence de térébenthine ou la meilleure huile essentielle qu'on extrait du goudron de houille par la distillation. La dose se règle d'après l'espèce d'huile sur laquelle on opère et l'inflammabilité qu'on se propose d'obtenir. L'huile essentielle ou hydro-carbure doit être intimement mélangée avec l'huile, soit par l'agitation, ce qui est bien simple, soit en faisant arriver des vapeurs de l'essence dans l'huile grasse au moyen d'un appareil de Woolf. Pour une huile d'éclairage de première qualité, les deux procédés réussissent également bien ; mais pour les huiles destinées aux machines, le mélange et l'agitation suffisent.

Quant aux matières grasses végétales solides, voici comment je les traite : A une quantité donnée d'huile solide de palme ou autre huile végétale concrète, j'ajoute environ 20 p. 0/0 d'huile essentielle ; je place le mélange dans une cornue ordinaire, j'applique la chaleur qui distille l'essence avec la portion la plus volatile de la matière grasse qu'on peut employer immédiatement aux usages indiqués.

Je préfère néanmoins distiller à la vapeur, et pour cela je mets le mélange dans une cuve en bois fermée munie d'un tuyau de vapeur provenant d'une chaudière et se subdivisant en une série de tubes perforés qui garnissent le fond de la cuve. Cette cuve ayant été chargée par une ouverture qu'on clôt ensuite hermétiquement, on tourne le robinet de vapeur, tous les produits volatils sont enlevés et recueillis dans un serpentin ordinaire. La matière grasse concrète qui reste dans la cuve se trouve alors plus apte à recevoir d'autres applications variées auxquelles elle paraît dans cet état plus propre qu'au paravant.

Appareils pour l'éclairage oxioleïque.

Par MM. G. GURNEY et F. RIXON.

Nous avons fait connaître, dans notre tome 1^{er}, page 503, le nouveau mode d'éclairage dont on doit l'invention à M. Gurney, et auquel on a donné le

nom d'éclairage de Bude, du lieu de la résidence de l'inventeur, dans le comté de Cornwall, ou mieux celui d'éclairage oxigoléique, parce qu'il consiste à brûler, dans des appareils particuliers, des huiles, des gaz inflammables ou autres matières riches en carbone dont on alimente la combustion au moyen du gaz oxigène pur au lieu d'air atmosphérique. Nous allons maintenant décrire les appareils au moyen desquels on produit cet éclairage, après être entrés dans quelques explications préliminaires empruntées à la spécification même de la patente de l'inventeur.

Les dispositions inventées par messieurs Gurney et Rixon s'appliquent aux lampes et aux becs dans lesquels on consume des matières oléagineuses à l'état liquide pour produire la lumière, ainsi qu'à tous ceux où l'on fait usage pour le même objet de gaz inflammables ou vapeurs obtenues par la distillation de la houille, des huiles, des résines, des schistes, des asphaltes ou autres substances bitumineuses, résineuses ou grasses dont on s'est servi jusqu'à présent pour l'éclairage, en supposant que ces gaz ou vapeurs sont produits dans des appareils particuliers, puis accumulés dans un réservoir ou gazomètre et lancés dans les becs par des tuyaux ou conduits.

Les appareils consistent d'abord dans une disposition et une construction perfectionnées des tuyaux conducteurs et des becs qui permettent d'introduire à l'intérieur de la flamme de ces becs un jet ou courant de gaz oxigène pur, et s'opposent autant que possible à l'entrée dans cette flamme de l'air atmosphérique. Ce courant d'oxigène pur introduit ainsi dans la flamme a pour but de produire une ignition plus intense des matières charbonneuses, et par conséquent de donner une lumière plus brillante et plus vive qu'avec l'air atmosphérique seul, ou des mélanges d'air et de gaz qui ont été quelquefois employés.

De plus ces appareils s'appliquent à la production de feux intermittents qui peuvent servir de signaux pour les locomotives ou les waggon, pour les navires, bateaux ou bâtiments ordinaires et à vapeur, et pour les stations sur les chemins de fer, ou pour indiquer la vitesse avec laquelle une locomotive voyage, par la rapidité avec laquelle les éclairs se succèdent.

La nature et le but de ces appareils perfectionnés étant bien compris, il s'agit maintenant d'en faire la descrip-

tion en s'aidant des diverses figures dont nous allons l'accompagner.

Planche 17 — Fig. 6. Elévation latérale d'un bec d'éclairage disposé d'après cette méthode pour brûler différentes espèces de gaz inflammables.

Fig. 7. Coupe verticale et longitudinale prise par les tuyaux, les robinets et le bec pour faire apercevoir l'intérieur des canaux et passages.

Fig. 8. Elévation latérale d'un de ces appareils adapté à une lampe à huile.

Fig. 9. Coupe de la fig. 8.

a Tuyau par lequel le gaz inflammable venant d'une source ou réservoir quelconque, ou bien l'huile, se rendent dans le bec *b*; *c* tuyau que traverse le gaz oxigène pur pour entrer de même dans le bec *b*. Ce dernier tuyau provient d'un appareil ou réservoir où l'on a produit ou rassemblé ce gaz; il est uni à la partie inférieure de ce bec par un assemblage imperméable à l'air et aux gaz, et débouche dans son intérieur après s'être relevé verticalement, ainsi qu'on le voit dans les figures, au niveau ou un peu au-dessous de l'ouverture du bec ou de la base de la flamme. Ces deux tuyaux, *a* et *c*, quand on se sert de gaz inflammables, portent des robinets pour pouvoir à volonté établir, interrompre ou régler séparément l'écoulement de ces gaz. Ces robinets sont distincts sur chacun de ces tuyaux, ou disposés comme on le voit dans les figures 6 et 8, c'est-à-dire avec une seule clef *d* qui dessert les deux tuyaux et tourne à joints imperméables dans un boisseau *ee* à double canal *a** et *c**.

Cette clef porte aussi deux lumières *f* et *g*, percées suivant l'axe des canaux *a** et *c**. Ces lumières ont un diamètre un peu plus grand que celui des conduits pour tenir compte de l'usure des parties et de l'abaissement de la clef; il faut aussi qu'elles soient disposées de manière que l'oxigène soit lancé un peu avant le gaz inflammable et interrompu un peu après lui; ce qui s'opère en faisant la lumière *f* d'un diamètre un peu plus petit que celle *g*.

Une condition nécessaire pour que cet appareil fonctionne convenablement, c'est que les deux courants de gaz inflammable et d'oxigène pur s'écoulent dans un rapport déterminé, et par conséquent que les tuyaux d'alimentation *a* et *c* soient pourvus de robinets régulateurs à vis qui servent à déterminer dans leur intérieur l'aire de la section des conduits à gaz. Ces robinets régulateurs peuvent être placés en un endroit quelconque de ces conduits; mais il vaut

mieux les mettre sur le boisseau *ee*. L'un d'eux *i* sert à régler la section du passage du conduit *a*, et l'autre *k* celle du conduit *c*. En tournant d'un côté ou d'un autre les têtes carrées de ces robinets à vis, on augmente ou on diminue la section de ces conduits à gaz, et on la règle de manière à ce que ceux-ci arrivent au bec dans les proportions requises pour produire l'effet désiré.

Dans les fig. 8 et 9 qui sont une application des mêmes principes à un bec de lampe où l'on brûle de l'huile à l'état liquide, *a* est le tube qui conduit cette huile du réservoir de la lampe au canal circulaire du bec, disposé dans cette application comme un bec ordinaire d'Argand, excepté que la partie inférieure est fermée pour qu'il ne puisse s'introduire d'air atmosphérique. Ce bec est pourvu de même d'une mèche de coton, d'un appareil pour ajuster celle-ci à hauteur, ainsi que d'une galerie pour maintenir la cheminée en verre. *c* est le conduit du gaz oxygène qui pénètre dans le bec par un assemblage imperméable et est pourvu d'un robinet régulateur *k* et d'un autre robinet *d* pour alimenter d'oxygène la lampe quand elle brûle, ou pour arrêter son écoulement quand on l'éteint. *l* est un godet mobile vissé d'une manière impenétrable à l'air sur le fond du bec destiné à fermer l'extrémité du canal central et à recevoir les dépôts que pourraient former l'huile ou la flamme.

La fig. 10 présente la coupe des conduits à l'huile et au gaz oxygène, ainsi que de leurs robinets de distribution *d* qui dans ce cas ont leurs clefs distinctes, mais qu'on tourne par un seul levier, l'extrémité d'une de ces clefs étant goupillée ou entrant à carré dans une mortaise de l'autre, afin qu'ils puissent être tournés simultanément quoique ajustés séparément.

La seconde partie de l'invention, c'est-à-dire celle qui a pour but de produire une lumière intermittente ou par éclairs, se trouve indiquée et représentée dans les fig. 11, 12, 13, 14 et 15.

Il y a deux moyens pour obtenir ou produire cet effet. Dans l'un on se sert simplement de bulles de gaz passant à travers un siphon renversé ou une chambre contenant une colonne liquide remplissant les fonctions de soupape hydraulique, et qui, en interrompant par intervalles ce passage des gaz par les conduits, produit les intermittences qu'on observe dans le feu.

Le second moyen consiste à obtenir le même effet mécaniquement par des

dispositions qui vont être indiquées dans un moment.

Quand un gaz inflammable est seul employé à produire cet effet, il faut entretenir une flamme faible et continue de manière que les bulles de ce gaz, à mesure qu'elles arrivent, soient enflammées et produisent l'éclair; mais, quand on fait usage de l'oxygène pur et de l'huile, on n'a qu'à entretenir la flamme que donne ordinairement l'huile en combustion, et c'est son intensité subite ou son accroissement instantané, quand on y lance une bulle d'oxygène, qui donne l'éclair passager qu'on cherche à produire.

La fig. 11 est une coupe de la partie de l'appareil hydraulique qui donne cette intermittence des gaz. *a* est le tuyau à gaz qui entre à joint imperméable dans la chambre *b* contenant une certaine quantité d'eau ou d'huile. Ce tuyau descend tout près du fond de la chambre où il se relève pour déboucher dans le tube *c* qui sert à guider les bulles, lorsqu'elles montent et déterminent par l'aire de sa section la durée de l'intermittence. *d* est le tube qui conduit l'oxygène ou le gaz inflammable de la chambre *b* au bec d'éclairage.

Il est facile de voir que si la pression du gaz dans le réservoir est réglée d'après la hauteur de la colonne d'eau dans la chambre *b* ou réciproquement, ce gaz ne pourra s'échapper du tuyau *a* pour passer de la chambre au bec que par intervalles et par bulles, et seulement lorsque la pression aura surmonté le poids de la colonne liquide qui pèse sur lui. *e* est un tube muni d'un entonnoir à robinet pour introduire du liquide dans la chambre, *f* un ajustage à robinet pour l'évacuer.

La fig. 12 est une modification du même appareil; les mêmes lettres y désignent les mêmes objets que dans la fig. 11.

On peut obtenir cette interruption dans l'écoulement des gaz par diverses autres modifications fondées sur les mêmes principes, ce qui nous dispensera d'en donner la description.

Nous allons faire connaître maintenant deux dispositions mécaniques pour parvenir au même but.

Fig. 13, coupe verticale d'une de ces dispositions qui consiste en un réflecteur tournant B fixé sur un épaulement que présente le tube C qui enveloppe le bec A, lequel est muni de ses conduits à huile et à oxygène, ainsi qu'il a été dit. Ce réflecteur est mis en mouvement par une corde passant sur la poulie G qui emprunte son mouvement à un moteur

quelconque ; il est surmonté d'une cheminée F et entouré d'une lanterne FF qui maintient la flamme fixe et l'empêche de vaciller. Cette lanterne n'a qu'une de ses faces en verre, celle par laquelle on aperçoit l'éclair, lorsque le réflecteur lui présente sa concavité.

On peut produire le même effet mécaniquement, en élevant ou en abaissant alternativement une trappe, ouvrant ou fermant un volet, etc.

La fig. 14 est la coupe d'une lampe et d'un appareil où l'intermittence est produite dans une lanterne immobile et à feu continu, au moyen de l'ouverture et de la fermeture alternatives du robinet d'écoulement du gaz oxygène qui donne ainsi naissance, à de certains intervalles, à des éclats de lumière dans la flamme.

A est la lampe pourvue d'un réservoir mobile à huile B et d'une mèche de coton C comme à l'ordinaire. c est le conduit à oxygène qui amène le gaz du réservoir, dans l'intérieur et à la naissance de la flamme ; d le robinet de distribution. La lanterne peut être fixée dans une position quelconque, en faisant une partie du conduit c en matières flexibles ; mais le boisseau du robinet de distribution a besoin d'être fixé convenablement sur la locomotive ou la machine, afin que sa clef en reçoive un mouvement alternatif ou un mouvement de rotation continu, soit au moyen d'une poulie G moulée sur cette clef, soit par des engrenages, une excentrique, etc.

La fig. 15 est une coupe du même appareil monté avec tiroir. a est une boîte à joints imperméables, divisée en 2 capacités par une cloison. On a percé dans cette cloison une ouverture qui fait communiquer ces deux capacités, et qui est recouverte par un tiroir mis en jeu par des tiges d passant à travers des boîtes à étoupes. e est le tuyau d'arrivée de l'oxygène, f celui qui conduit ce gaz dans la flamme du bec.

Combinaison du chlore et du coton.

Les fils de coton qui ont été blanchis au chlore, même après les lavages les plus soignés, et après être restés des mois entiers exposés à l'air, renferment ordinairement du chlore. Des filaments de coton dépouillés avec le plus de soin des matières qui les colorent d'après les procédés connus, puis blanchis avec du chlore, lavés ensuite à plusieurs reprises dans de l'eau distillée, exposés pendant plusieurs semaines à l'air libre, puis lavés de nouveau dans l'eau distillée, et enfin traités à chaud avec le nitrate d'argent, ont constamment donné du chlorure de ce métal. On a de même obtenu du chlorure d'argent, quand on a détruit le coton par la potasse, qu'on a ajouté à la liqueur de l'acide nitrique, et qu'on a soumis celle-ci à l'action du nitrate d'argent. Il est assez difficile de démontrer cette présence du chlore dans les fils et filaments sans les détruire, et cette circonstance semble établir que le chlore a contracté réellement avec eux une combinaison chimique.

Cordes, cordages et câbles en fil de fer.

On vient de proposer de fabriquer en fil de fer des cordes dans lesquelles les fils ne sont plus simplement juxtaposés et unis suivant leur longueur, mais où ils sont tordus d'abord en torons, puis en grelins, et enfin en câbles, par les mêmes moyens que les cordes ordinaires. Nous croyons que ce mode de fabrication, loin d'ajouter, sous un même poids de fer et pour une même longueur, de la force au fil de fer, lui en enlève au contraire une portion notable, et qu'on ajoute de plus, sans avantage, au prix des cordages tout l'excès des frais que ce mode de fabrication occasionne.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à mouler les porcelaines et les poteries.

Par MM. J. RIDGWAY et W. WALL, fabricants de porcelaine dans le comté de Stafford.

Avant d'entreprendre de mouler des porcelaines et des poteries par des moyens mécaniques, les inventeurs ont dû s'attacher à perfectionner les moules et à les rendre plus durables. Dans ce but, au lieu de les former, ainsi qu'on le pratique encore partout dans le Staffordshire, avec une seule substance, ils les composent d'une couche mince d'une matière que les potiers du pays appellent *pitcher*, et qui consiste en un mélange d'environ huit parties en poids de silex pulvérisé, deux parties et demie d'argile plastique bleue et une partie d'argile à porcelaine (kaolin). Cette couche, étant cuite au four, reçoit ensuite une doublure assez épaisse d'une composition formée de trois parties de sable, deux de ciment romain et une de plâtre, le tout gâché avec de l'eau. La couche de *pitcher* forme la partie intérieure et polie du moule, et la doublure, celle extérieure. Les moules ainsi formés sont composés de 2 pièces superposées entre lesquelles on interpose la croûte ou balle de pâte qu'il s'agit de mouler.

La machine qui est destinée à mouler ces pièces amène les moules chargés sous la presse, leur donne la pression convenable pour opérer le moulage des pâtes, et enfin conduit ces moules hors de la presse sans aucun travail manuel; elle est représentée en élévation latérale dans la fig. 1^{re}, planche 17, et en plan dans la fig. 2, où les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

Dans ces fig. *aa* est le bâtis qui supporte la presse *bb*, pièce capitale de la machine. L'arbre principal *cc* est monté sur ce bâtis, et porte les poulies qui transmettent l'action du moteur à la machine, le volant *ee* et les pignons *ff* de communication du mouvement. On remarque encore sur ce bâtis deux rouleaux de tension et conducteurs *gg*, et un autre rouleau du même genre *h* soutenu à une distance convenable par des potences. Les rouleaux *g* et *h* ont pour fonction de faire marcher un cuir sans fin alimentaire et de distribution *ii* qui conduit les doubles moules *kk* sous la presse de la machine et les en retire. Cette presse *bb* se compose de montants

latéraux parallèles *ll* parfaitement dressés pour permettre au plateau *m* de la presse de monter et descendre bien horizontalement, et d'une vis à écrou *n* pour ajuster le chapeau *o* et pouvoir régler ainsi à volonté la pression sur les moules *kk*. Ce chapeau *o* ou le plateau *m* sont munis au besoin de ressorts afin de donner quelque élasticité à la pression.

Un arbre transverse *p* fait également partie de cette presse, et porte à l'une de ses extrémités une roue dentée *q* qui engrène dans un des pignons *f*; cet arbre, par conséquent, met en action une excentrique retenue par une clavette sur le milieu de cet arbre *p*, laquelle, en tournant, agit sur un collier *s* que porte le dessous de la table *m*.

Voilà pour la construction générale de la machine; quant à sa manière de fonctionner, voici comment elle opère.

Le mouvement étant communiqué par une machine à vapeur ou tout autre moteur mécanique, au moyen d'une courroie sans fin, à la poulie fixe *d'*, on place une paire de moules *kk* chargés avec une croûte ou balle d'argile, ou de pâte préparée, sur le cuir alimentaire sans fin *ii*; un des pignons *f* met alors en action la roue dentée *t* montée sur le petit axe *u*, lequel, au moyen d'une manivelle *v* et d'une bielle *w*, fait osciller le levier *x*. Ce levier est articulé avec un conducteur *yy*, et, à chacune de ses oscillations, il pousse celui-ci en avant ou le ramène à sa place, en le faisant glisser dans des rainures *zz* qui lui servent de guides. Ce conducteur porte à chacune de ses deux extrémités un pignon d'engrènement *1,1*, à quatre ailes, et, au moment où il avance, une des ailes de ces pignons vient frapper contre les buttoirs *2,2* que porte le cuir sans fin de distance en distance et des deux côtés. Les pignons tournent donc d'un quart de révolution; et la dent suivante, venant se placer derrière le buttoir, est maintenue en prise avec lui par le délic. On conçoit donc que, lorsque le levier *x*, à son mouvement de retour, ramène le conducteur *yy*, il fait en même temps avancer le cuir sans fin d'une certaine longueur nécessaire pour amener les moules, chargés, exactement au centre de la presse. Dans l'instant suivant, le levier pousse de nouveau ce conducteur vers la presse; mais, pendant que ce mouvement s'exécute, le cuir reste stationnaire, et c'est pendant ce repos que l'excentrique, arrivée à son plus haut point

dans le collier *s*, soulève le plateau *m* pour donner la pression nécessaire aux moules, et pour que la pâte qu'ils renferment reçoive la forme ou le profil désiré. Cette pression ayant été complète, le cuir sans fin avance comme précédemment et conduit les moules avec la pièce moulée qu'ils renferment dans la chambre où on fait sécher et termine cette dernière.

D'après cette description, on voit que le mouvement continu de rotation amène de nouveau sous la presse des moules chargés convenablement de pâte, les presse pour donner la forme requise à l'article manufacturé, et enfin les fait sortir de la presse, et ainsi de suite successivement.

Mode nouveau pour le laminage du plomb.

Par M. TH. BURR.

Il n'existe pas, à ce que nous croyons, d'expériences précises et étendues sur l'influence que peut exercer la chaleur sur la ductilité ou la facilité du laminage des métaux; nous savons seulement, par l'exemple du fer et autres métaux ductiles, qu'une température supérieure à celle ordinaire est favorable à l'éti-rage de ces métaux en barres, ou à leur conversion en feuilles, mais sans pouvoir préciser le degré de chaleur le mieux approprié pour opérer sur chacun d'eux.

C'est en se basant néanmoins sur cette propriété de la chaleur que M. Th. Burr propose de laminier le plomb et autres métaux ductiles au moyen de cylindres dont on élève la température soit avec la vapeur, ou l'eau bouillante, soit avec l'air chaud.

Les moyens pour chauffer l'intérieur des cylindres avec de la vapeur d'eau sont trop connus pour qu'il soit nécessaire d'en donner ici la description; nous ferons observer seulement que, dans les établissements montés sur ce système par M. Burr, la vapeur est introduite dans les cylindres chauffeurs sous une pression de trois quarts d'atmosphère.

Quand on fait usage d'eau chaude, on emploie les principes de sa circulation bien connue aujourd'hui de tous les constructeurs.

Enfin, quand on se sert d'air, on l'introduit avec un soufflet dans les cylindres creux, après lui avoir fait traverser un appareil assez semblable à celui qui sert à lancer l'air chaud dans les hauts fourneaux.

C'est la vapeur qui paraît avoir donné pour cette opération les résultats les plus économiques et les plus avantageux.

Nous n'avons pas vu les plombs laminés ainsi à chaud, mais on nous a assuré qu'ils possédaient un coup d'œil et une homogénéité qui doivent les faire rechercher dans un grand nombre d'arts industriels, et qu'en outre, l'emploi de la vapeur, loin d'augmenter les prix, rendait l'opération plus rapide, diminuait les déchets et par conséquent était économique.

Nouveau procédé de sculpture en bois.

Par MM. GRAENAKER et FRANTZ.

Ce procédé intéressant, dû à M. Frantz jeune, l'un des élèves les plus distingués de l'école de dessin de Paris, qu'une mort prématurée vient d'enlever il y a peu de temps, et à M. Graenaker, sculpteur d'ornements renommé par son habileté, est basé sur un moyen parfaitement simple dont l'application a été faite, dès les temps les plus anciens, par les hommes à l'état sauvage, c'est-à-dire l'emploi du feu pour donner au bois un relief déterminé; mais ces artistes ont su le perfectionner, en faire une opération industrielle ingénieuse, facile et propre à devenir la base d'une grande fabrication. Voici en quoi consiste le procédé.

On vient de dire que la matière ou le bois à enlever, pour donner le relief exigé, était brûlé, c'est-à-dire converti en charbon. Cet effet est dû à l'application, avec l'aide d'une forte pression, d'un moule en fonte de fer chauffé jusqu'au rouge; le moule ne transmet pas immédiatement sa forme au bois, mais la produit par l'interposition d'une couche de charbon. Cette couche ne doit pas avoir plus de 2 à 3 millimètres d'épaisseur, ainsi qu'il va être expliqué, et plus elle est mince, plus la sculpture a de netteté.

Pour obtenir cette netteté, il faut que la couche charbonnée soit limitée de la manière la plus exacte possible, et qu'il n'y ait entre le moule et la forme produite que du charbon friable et pouvant se détacher facilement par l'action d'une brosse. La forme perdrait beaucoup de sa netteté et le procédé de sa certitude s'il se trouvait, entre la portion réduite complètement en charbon et le bois inférieur, une couche de bois à l'état de charbon roux, c'est-à-dire carbonisé à différents degrés et cédant irrégulièrement à l'effet de la brosse. Pour obtenir

ce résultat indispensable et limiter l'action comburante du moule chauffé au rouge, on immerge le bois à travailler dans l'eau jusqu'à ce qu'il soit entièrement saturé avec le liquide. Cette eau, sous l'action du moule, se convertit en vapeur et oblige de n'employer qu'une pression intermittente pour faciliter l'écoulement de la vapeur produite. Si cette pression était continue, la vapeur pourrait se trouver assez comprimée en certains points pour que son expansion détachât quelques parcelles de bois et pour compromettre la perfection du résultat.

L'action du moule sur le bois ne dure que 20 secondes environ ; elle s'exécute simplement par l'emploi d'un levier qui quintuple le poids de l'ouvrier qui s'assied dessus et se donne un mouvement vertical répété. Au bout de ces 20 secondes le bois est retiré de la presse et jeté dans l'eau pour arrêter, d'une part, la combustion de la portion charbonnée, et, de l'autre, pour faciliter son enlèvement sous l'action de la brosse. Ces opérations, étant répétées autant de fois que l'exige la profondeur du moule, donnent un relief qui reproduit avec une admirable fidélité tous les détails du modèle primitif.

Une chose à faire remarquer, c'est que l'imbibition du bois par l'eau étant une des conditions du procédé, plus les bois sont spongieux, et plus l'opération devient facile. Par conséquent les bois les plus communs sont les plus propres à être convertis en objets sculptés. Cette transformation n'affecte pas seulement leur forme, elle a, de plus, une influence favorable sur leur dureté, qui s'en trouve très-sensiblement augmentée. Les sculptures ainsi obtenues sur du bois de peuplier ou de marronnier acquièrent beaucoup de ressemblance avec celles faites sur du vieux noyer et sont d'un effet très-agréable.

Dans les nombreux produits de cette invention on trouve toutes les qualités qui constituent la bonne sculpture : les formes sont accusées avec fermeté, souplesse, légèreté et délicatesse, suivant le sentiment de l'artiste qui en a créé le premier modèle.

Cette industrie, quoique récente, et que la Société d'encouragement a déjà récompensée d'une médaille d'or, s'appuie, suivant M. le rapporteur, sur un atelier assez bien monté pour entreprendre tous les travaux qui peuvent lui être demandés ; elle est déjà riche d'un grand nombre de modèles d'un mérite remarquable dus à la main habile de M. Graenaker ; elle produit des

bas-reliefs d'une saillie et d'une dimension parfaitement en rapport avec l'une de ses destinations, la décoration des édifices publics et des habitations particulières. Quant aux objets d'une moindre étendue, destinés à la décoration de petits meubles, il ne reste plus aucun doute que la simplicité et l'économie de ce procédé n'en popularisent l'emploi de la manière la plus étendue.

Nouvel appareil de vaporisation.

Par M. TURCK, ingénieur mécanicien à Mâcon, et CARTERON.

(Extrait.)

La modification que nous avons apportée aux chaudières consiste dans l'introduction, à l'intérieur, d'un deuxième bassin *a*, fig. 50 et 51, plan. 17, ayant à peu près la forme d'un écusson lorsque la chaudière est cylindrique. Ce bassin est séparé de la chaudière, dans la moitié inférieure, par un intervalle de 3 à 4 centimètres.

Toute la capacité du bassin déplace le volume d'eau que contiendrait la chaudière ; cette capacité est remplie par la vapeur qui pénètre dans le bassin par deux tubulures verticales *n* ; l'eau occupe seulement l'intervalle entre la chaudière et le bassin ; elle est ainsi réduite à une lame ou couche de 3 à 4 centimètres d'épaisseur.

Nous disposons le foyer de manière que tout le combustible soit enfoncé dans une voûte en brique dont les dimensions sont combinées de manière que le charbon la remplisse entièrement. L'effet de cette disposition est de rendre la combustion plus complète ; ainsi la fumée et les gaz inflammables sont forcés de passer à travers le combustible en ignition. Les parois formées par les briques ont une température très-élevée qui sollicite le dégagement de ces gaz comme le ferait une cornue. On évite enfin, par ce moyen, de faire entrer de l'air par la porte du foyer, puisque le charbon remplit toute la capacité, et de donner des coups de feu qui brûlent les chaudières ou occasionnent leur rupture.

Lorsque le foyer est en activité, les produits de la combustion partant de la grille passent par une galerie *f* à parois obliques inclinées de dehors en dedans, qui règne sous la chaudière, et embrasse la majeure partie de son fonds ; puis ils reviennent par deux premiers carneaux *g* latéraux, et enfin se rendent dans la cheminée par deux autres carneaux *h*.

La partie la plus basse de la chaudière est en contact avec la galerie; elle reçoit ainsi l'action la plus vive du foyer; la couche d'eau contenue dans cette partie en raison de son peu d'épaisseur, se réduit presque entièrement en vapeur, qui prend, en s'élevant, la direction de l'intervalle cylindrique qui a été ménagé entre la chaudière et le bouclier.

L'eau en contact avec les points de la chaudière qui reçoivent l'action des produits de la combustion par les premiers carneaux *g*, se vaporise également et prend encore pour s'élever la direction de l'intervalle; la vapeur formée dans la galerie *f* trouvera donc un courant semblable au sien, et, à mesure qu'elle s'élèvera, elle rencontrera des parois échauffées qui achèveront de réduire en vapeur les parties liquides qu'elle aura pu entraîner.

La conséquence de ce mouvement du liquide est de causer un grand frottement dans l'intervalle et de dégager la vapeur aussitôt qu'elle est formée. L'interposition des bulles de vapeur, lors de leur ascension, raréfie et augmente le volume du liquide, qui s'appuie alors avec plus d'énergie encore contre les deux circonférences. La vapeur qui se génère sur l'une d'elles a donc à subir un déplacement qu'exige ce frottement; ainsi, au lieu que l'adhésion ordinaire des globules soit favorisée par le poids, l'immobilité et l'impénétrabilité de l'eau, elle est détruite, au contraire, par son frottement, dont la direction se combine avec celle que doit prendre la vapeur en raison de sa densité.

Les chaudières ordinaires contiennent des masses d'eau considérables et que nous jugeons inutiles et même dangereuses; il est évident que la vapeur ne se forme que sur les parois de la chaudière exposées à l'action de la chaleur; l'eau utile se réduit donc à celle qui est en contact avec ces parois; le reste est un obstacle au dégagement de la vapeur qui doit la traverser et dont elle gêne la production. D'un autre côté, il est clair que, lorsque, par la vaporisation, on a dégarni le liquide d'une grande partie de la surface de chauffe, celle-ci acquiert une température excessive malgré la présence de l'eau qui reste encore immobile dans le fond de la chaudière, et qui devient une occasion de sinistre si une cause quelconque la met en contact avec ces parois chauffées.

La modification que nous proposons détruit ce grave inconvénient: l'eau est réduite en une couche mince en contact avec les parois génératrices et celles du

bassin ou bouclier, dont la forme extérieure détermine la position du liquide, le dirige en même temps continuellement sur les parois de la chaudière. La quantité d'eau que contient l'appareil, toute petite qu'elle puisse devenir, agira donc dans la production de la vapeur en recouvrant sans cesse les parois échauffées, qui ne pourront acquérir ainsi une température dangereuse.

La division mécanique du liquide, au moyen des bulles de vapeur, que nous avons indiquée précédemment, contribue encore à la direction de l'ébullition dans l'intervalle, et il s'ensuit une espèce de mouvement de circulation qui dépose le liquide en lames très-minces sur les parois génératrices. L'effet est tel que, pour une chaudière de 8 décimètres de diamètre et 3 mètres de longueur, de la force de 6 chevaux à 4 atmosphères contenant 1400 litres d'eau et vaporisant 200 litres à l'heure, 50 litres suffiraient, dans notre système, pour revêtir la surface de chauffe.

Toute l'eau soulevée et portée sur les parois ne peut être réduite en vapeur dans le moment même; une partie de cette eau doit donc retourner vers ces parois. Il importe que ce retour ne se fasse pas par l'endroit même où se forme la vapeur et par où elle doit se dégager: c'est pour remplir cette condition que nous avons donné au bassin la forme d'un écusson: l'eau soulevée et non vaporisée retombe sur le tablier que forme la partie cintrée ou bassin, et regagne le fond de la chaudière, soit par ses deux extrémités, soit par des cylindres verticaux *z* qui n'ont pas d'autre destination. Ce retour produit un courant dans le sens de l'axe de la chaudière, qui complète le système d'agitation du liquide. Ainsi le liquide se soulève et se vaporise en partie; celui qui échappe à cette vaporisation retourne dans le fond de la chaudière sans gêner en rien l'émission de la vapeur formée.

Tout l'intérieur du bassin, avons-nous dit, est livré à la vapeur, qui y pénètre par les tubulures *n*. Le but principal de cette disposition est: 1° de séparer entièrement l'eau de la vapeur sans qu'elles puissent jamais se mettre en contact; 2° de doubler le magasin de vapeur; 3° de produire une circulation dans la vapeur qui serve à établir l'égalité de température de tous les points, et, en même temps, de précipiter les parties liquides qu'elle pourrait contenir.

La séparation de l'eau et de la vapeur est évidente; elles ne pourraient se mettre en contact que par les extrémités de l'intervalle, et une très-petite portion

de l'eau atteint ces extrémités. Encore est-elle ramenée, par sa pesanteur ainsi que par la disposition du bassin, vers le fond de la chaudière.

Le magasin de vapeur est doublé, et le bassin déplace une grande partie du liquide dont l'espace est rempli par la vapeur.

La circulation est établie dans la vapeur, parce qu'elle doit s'élever, à sa sortie de l'intervalle, dans la partie supérieure de la chaudière; elle se rend, par un mouvement suivant l'axe de la chaudière, vers les deux tubulures verticales n ; elle descend ensuite dans le bassin par ces deux tubulures, et, par un second mouvement longitudinal, se dirige vers une troisième tubulure verticale n' , où elle remonte, et qui sert de prise de vapeur.

Ces trois effets, indépendants de la production de vapeur, suffisent à la sécurité d'un appareil. La séparation des deux fluides en rend la combinaison impossible pour le cas où un défaut d'alimentation aurait permis l'emmagasinement de la chaleur dans la vapeur qui aurait été en contact avec les parois génératrices. Le réservoir de vapeur étant double, une production extrême de vapeur sera moins sensible. Enfin la circulation et l'équilibre de la température de cette vapeur, en précipitant ou vaporisant les parties liquides qu'elle peut contenir, détruisent une cause de production anormale qui, dans certains cas, peut avoir quelque énergie.

Jusqu'ici nous n'avons rapporté les différents effets produits par notre appareil qu'au danger des explosions, mais nous pensons que les résultats qu'il produit à cet égard peuvent aussi amener un emploi économique du combustible. La manière dont la vapeur se forme et se dégage doit avoir de l'influence, et il nous semble que, dans ce cas, les appareils les plus propres à éviter l'explosion sont aussi les plus économiques.

En effet, notre méthode de vaporisation a pour effet principal de dépouiller les parois de la chaleur qu'elles ont acquise aussi vite que le permet leur puissance émissive; ne doit-il pas en résulter que ces parois seront sollicitées à absorber une plus grande quantité de calorique prise sur les produits en combustion, que si une faible transmission leur permettait de conserver leur température.

Les expériences que nous avons faites avec des chaudières de petites dimensions, 1 mètre de long et 15 centimètres de diamètre, ont pleinement confirmé nos prévisions. Les deux chaudières,

l'une ordinaire et l'autre modifiée, étaient renfermées dans un seul fourneau; elles avaient chacune leur foyer, mais la cheminée était commune pour rendre les choses plus égales encore. Nous avons modifié l'intérieur de chacune d'elles tour à tour, sans déranger leur position sur le fourneau: le combustible était mesuré et pesé.

L'avantage a toujours été à la chaudière modifiée qui, à dépense égale de combustible, vaporisait une plus grande quantité d'eau qui a varié de 2/10 à 4/10. Nos expériences ont été faites pendant trois mois pour toutes les variations de l'atmosphère.

Nous devons faire remarquer que la chaudière modifiée donnait de la vapeur presque immédiatement; il fallait quatre fois plus de temps pour l'obtenir dans l'ancienne, mais nous ne mesurons notre opération que du moment où les deux chaudières étaient arrivées à la tension fixée, tension que nous avons élevée quelquefois jusqu'à 7 atmosphères.

Nous espérons obtenir les mêmes résultats économiques et inexplosibles dans les applications en grand où les circonstances doivent se trouver les mêmes.

Nous mentionnerons ici une disposition particulière que nous avons adoptée pour notre appareil, et qui consiste à envelopper la partie supérieure de la chaudière avec les produits de la combustion qui passent par la deuxième série de carneaux h . Notre but est de produire une augmentation de température qui servira à la vaporisation des parties liquides qu'elle pourrait contenir encore; nous voulons aussi subvenir au refroidissement dans les tuyaux et dans les cylindres des machines sans qu'il s'ensuive un affaiblissement dans la tension.

On comprend tout l'avantage qu'on peut obtenir en pratique de cet excès de chaleur acquis sans addition de combustible, et que notre appareil rend sans danger.

Voici maintenant les autres points principaux qui constituent notre invention relativement aux appareils à vapeur.

1° *Alimentation.* L'alimentation continue de l'eau dans les chaudières à vapeur, au moyen d'une pompe d'injection, réunit deux inconvénients majeurs, savoir celui d'être très-incertaine, puisque le fonctionnement de la soupape peut cesser, et celui d'être arbitraire et indépendante de l'état du niveau dans la chaudière auquel rien ne la rattache.

Pour tous les systèmes de chaudière, ce qui est important c'est une alimenta-

tion régulière dépendante du niveau de l'eau, de pouvoir se passer de la surveillance d'un ouvrier, et de procurer la fixité du niveau à l'intérieur.

Nous avons dû nous attacher à la combinaison d'une pompe qui ne présentât pas les inconvénients des autres, et dont le fonctionnement fût des plus certains. Nous avons ensuite rattaché le service de cette pompe de sorte qu'elle fût réglée par l'eau dépensée et au fur et à mesure de la dépense. Nous y avons supprimé les soupapes des anciennes pompes, et nous y avons substitué un mouvement de tiroir qui fonctionne avec certitude.

2° *Indicateur pour les pompes alimentaires* qui fait juger continuellement du service de cette pompe, et placé sur le tuyau d'émission allant à la chaudière. Le sens de sa rotation et sa quantité de mouvement mesurent toujours l'effet produit par l'injection.

3° *Flotteur* qui agit dans un cylindre qui le met à l'abri des secousses de l'ébullition, et qui est, en outre, d'une plus grande dimension que ceux qui existent; il glisse avec jeu dans son cylindre qui laisse, entre le flotteur et lui, un intervalle de 5 millimètres.

4° *Indicateur manomètre de la pression* et appareil de sûreté composé d'un cylindre alésé qui reçoit, à frottement juste, un piston tourné et qui communique avec une chambre à vapeur. La vapeur admise dans cette chambre presse sur le piston, et celui-ci sur du mercure sur lequel il est placé et qui, à son tour, comprime l'air contenu dans un tube

ascendant et qui marque la pression que possède la vapeur. Un levier attaché à la tige du piston, agit sur une tige fixée à un tiroir qui détermine l'ouverture d'un passage en proportion de la pression de la vapeur, et qui, par conséquent, augmente ou diminue avec elle.

5° *Régulateur du foyer*. Lorsque la tension de la vapeur augmente au delà de sa limite, elle agit sur l'eau de la chaudière qui s'élève dans une colonne en raison de la tension; elle y rencontre un flotteur qui communique avec le registre, l'ouvre ou le ferme proportionnellement à l'augmentation ou à la diminution d'intensité qu'on veut obtenir.

Nous résumerons, ainsi qu'il suit, les principaux effets produits dans notre appareil. D'abord dans le générateur: circulation par l'ébullition et suppression de la masse d'eau; frottement de l'eau sur les parois de chauffe; destruction de l'adhérence des globules et division mécanique de l'eau par leur interposition; renouvellement successif, et par couches très-minces, de l'eau en contact avec les parois génératrices; courant longitudinal de l'eau à son retour; circulation de la vapeur; séparation définitive de l'eau et de la vapeur; réservoir de vapeur doublé; excès de température de la vapeur pour sa dessiccation et pour son refroidissement dans les tuyaux et dans les cylindres, — et pour les accessoires: alimentation certaine; indication continue de la pression; avertissement; émission de la vapeur en excès; régularisation du foyer.

Tableau comparatif des principales données comparées d'un appareil ordinaire et d'un appareil modifié.

	CHAUDIÈRE ORDINAIRE.	NOUVELLE CHAUDIÈRE.
Diamètres.	0.08	0.08
Longueur en mètres.	5.00	5.00
Surface de chauffe sur l'eau.	6.00	7.50
Surface de chauffe sur la vapeur.	"	3.50
Surface de chauffe totale.	6.00	11
Capacité totale en litres.	2.500	2.500
Quantité d'eau.	1.450	400
Espace pour la vapeur.	1.050	2.101
Quantité d'eau vaporisée par heure.	180	252
Charbon consommé par heure en kilogrammes.	24	24
Force en chevaux.	6	8.4

Perfectionnements dans la construction des moulins à blé.

Par M. W. HORSFIELD, meunier.

Dans les moulins, en général, on sait combien il faut apporter de soin et d'exactitude pour équilibrer la meule courante, et l'ajuster de manière à ce que les meules soient dans une horizontalité parfaite et parfaitement centrées. M. Horsfield croit être parvenu à découvrir un moyen plus facile d'obtenir cet ajustement au moyen d'une anille à croisillon, qu'il nomme pour cette raison anille ajusteuse, et qu'il fixe sur la meule courante d'une manière qui lui est propre, et permet d'atteindre sans difficulté le but proposé.

De plus, prenant en considération les plaintes des meuniers qui ne cessent de réclamer un bon baille-blé ou engrenneur, il en a décrit un qui lui paraît infiniment supérieur à ceux dont on a fait usage jusqu'à présent, qui alimente avec la plus exacte précision une paire de meules, et peut se manœuvrer avec facilité.

Afin de faire comprendre plus aisément ces perfectionnements, M. Horsfield en a présenté deux applications, l'une aux moulins avec communication du mouvement du moteur principal en dessous des meules, et l'autre avec cette même communication par-dessus.

Nous commencerons d'abord par représenter dans la planche 17, fig. 16, cette application à un moulin avec engrenages dessous les meules.

AA est la meule courante, BB la meule gisante, CC l'archure en bois qui renferme les meules, D le gros-fer, E sa crapaudine avec ses vis callantes, et fixée sur le levier mobile F qu'on fait descendre ou monter pour régler les meules au moyen de la tige filetée et de l'écrou à oreilles G; H, H les colonnes ou montants du beffroi, I un collier fixé solidement au centre de la meule gisante et qui embrasse le gros-fer, et enfin J les roues d'angle qui transmettent le mouvement du hérisson ou du moteur à l'appareil.

Ces diverses parties sont communes à la plupart des moulins; mais voici les dispositions qui paraissent nouvelles. K est l'anille ajusteuse qui est composée d'un moyeu L et de quatre bras égaux. Ce moyeu est percé d'un trou carré de 6 à 8 centimètres de hauteur de forme pyramidale, c'est-à-dire plus étroit à sa partie supérieure, et qui s'ajuste exac-

tement sur le pointal ou extrémité du gros-fer, également carrée et pyramidale. Il faut mettre la plus grande attention quand on assemble ces parties, que les bras ou traverses de l'anille K tournent dans un plan bien perpendiculaire à l'axe du gros-fer, et dans une horizontalité parfaite.

Pour attacher et suspendre la meule courante à cette anille, on se sert d'une plaque circulaire de fonte dont on voit le plan dans la fig. 18. Cette plaque est solidement fixée sur le dos de cette meule par quatre boulons N, N, N, N qui la traversent, ou mieux dont les têtes sont noyées dans sa masse. Sur cette plaque sont creusées quatre cavités O, O, O, O disposées pour recevoir chacune un des bras P, P, P, P de l'anille; et c'est en passant un boulon à travers la plaque au centre de chacune des cavités, et par l'extrémité aplatie de chacun des bras de l'anille, et en serrant ces boulons avec un écrou, et en vissant par-dessus ceux-ci un contre-écrou pour les empêcher de se déranger ou de céder, qu'on parvient à fixer la meule sur l'anille, à la régler et à l'équilibrer d'une manière parfaite sur le gros-fer.

L'engrenneur, pour une paire de meules avec communication de mouvement par-dessous, se voit en coupe dans la fig. 16, et se compose d'une cuvette Q, d'un tube conducteur R qui s'y trouve vissé ou fixé d'une façon quelconque, et d'une autre pièce S en fonte ayant à peu près la forme d'une cloche, mais percée de part en part, et embrassant librement l'extrémité inférieure du tube conducteur R, de manière à pouvoir glisser et être rapproché ou éloigné de la plaque d'alimentation T (fig. 16 et 19), placée au centre d'une trémie ou entonnoir en fonte U (fig. 20). Sur le fond de cette trémie sont pratiquées 4 encoches 18, 18, pour recevoir et loger les 4 bras de l'anille sur laquelle on la descend en la fixant très-exactement au centre de l'œillard de la meule courante avec laquelle elle doit tourner bien concentriquement. La plaque d'alimentation ainsi établie règle, quelle que soit la vitesse de la meule, l'écoulement du grain de la manière la plus parfaite, ainsi qu'on va le voir.

Lorsqu'on veut que l'engrenneur fournisse une quantité plus ou moins considérable de grain, la pièce infundibuliforme S porte, dans sa portion conique, un croisillon venu à la fonte, au centre duquel est percé un trou; dans ce trou entre et est retenu par un bouton un fil métallique qui monte ensuite par le tube conducteur R, traverse la cuvette Q et va s'accrocher au levier à bascule W

dont le centre de rotation se trouve en X sur quelque pièce ou partie du plancher. A l'autre bras de ce levier est également accroché un autre fil métallique Y qui traverse le beffroi et se rend dans la pièce au-dessous. Là, au moyen d'une plaque graduée et d'une vis à oreilles Z, ou bien d'un boulon dont la tête porte des divisions, pièces dont la graduation a été établie par l'expérience, on parvient, en soulevant plus ou moins la cloche S, à régler l'alimentation ou l'écoulement du grain de la manière la plus précise, même pour les quantités les plus minimales.

La fig. 29 représente une autre manière de régler cette alimentation : c'est au moyen d'une sorte de soupape convexe qui s'ajuste avec précision dans la cavité de la cloche S et se manœuvre par le même mécanisme que précédemment.

Passons maintenant à l'application de ces divers perfectionnements à une paire de meules, avec communication de mouvement en dessus. Cette variété de moulin est représentée dans la fig. 17, où les mêmes lettres désignent les mêmes objets que dans la fig. 16.

Dans cette fig. 1 désigne l'arbre qui reçoit le mouvement des engrenages 16 en tournant dans le collier 5, et qui le transmet à la meule par l'enfourchement 2. Cet arbre se termine en une pointe mousse à son extrémité inférieure, et cette pointe roule dans une cavité centrale 4 creusée à cet effet à l'extrémité supérieure du gros-fer 3. Ce gros-fer, comme celui du mécanisme précédent, est taillé au bout L en pyramide quadrangulaire et embrassé par le trou de même forme du moyeu de l'anille K, ainsi que par le collier I fixé dans la meule gisante; il se règle de même que lui, dans sa crapaudine E, par des vis, un levier F, une tringle G, etc.

L'anille ajusteuse est fixée sur la meule courante par les mêmes moyens que ceux décrits précédemment, et qu'il est inutile de décrire de nouveau, et on équilibre cette meule exactement par les mêmes procédés; seulement cette anille présente, comme on peut le voir fig. 23, deux gouttières 6 réservées à la fonte sur le moyeu. C'est dans ces gouttières que se logent deux branches de l'enfourchement 2 de l'arbre tournant, afin que celui-ci puisse entraîner l'anille dans son mouvement et faire tourner en même temps le gros-fer 3 et la meule courante A, A.

M. Horsfield décrit trois modes différents d'alimentation centrifuge, ainsi qu'il les appelle, et applicables aux meules, avec communication de mouve-

ment en dessus. Dans ces différents modes représentés dans les fig. 17, 23 et 27, les cuvettes, les cloches, les plaques d'alimentation qui enveloppent l'arbre tournant sont toutes fondues de deux pièces, puis vissées ou fixées les unes aux autres par des boulons et des écrous passés dans des oreilles, ainsi qu'on le voit en 17, afin de pouvoir les monter ou les enlever quand cela est nécessaire, sans déranger l'arbre en quoi que ce soit. Cet arbre, au reste, a besoin d'être tourné avec soin dans toute la hauteur que ces pièces occupent, pour que les cavités que laissent les deux parties de la cuvette qu'on remarque en 11 et 20 dans les fig. 22 et 28, qui sont le plan de ces pièces, présentent un libre passage à cet arbre dans son mouvement de rotation, sans qu'il puisse secouer ou ébranler l'engreneur.

L'engreneur 7, 8, 9, fig. 17, est ce qu'on appelle un engreneur double et convient particulièrement aux meules d'un grand diamètre. On a représenté en perspective la cuvette dans les fig. 21 et 22 afin de mieux faire comprendre la manière dont les deux pièces qui la composent sont assemblées. Dans ces fig. 7 est la cuvette à laquelle sont soudés ou, mieux, vissés deux tubes conducteurs 8, 8 qui se trouvent ainsi suspendus de part et d'autre de l'arbre tournant 1. La cloche 9, comme la cuvette, a été fondue de deux pièces, et lorsque celles-ci sont en place et réunies, les deux bouts de tuyaux 12, 12 embrassent, à frottement doux et libre, les extrémités des deux tubes conducteurs 8, 8, de manière à ce que les bords de cette cloche, en montant ou en descendant, puissent être plus ou moins rapprochés de la plaque d'alimentation T, qui, dans le cas actuel, est, ainsi que la trémie U, composée aussi de deux pièces avec cavité au milieu pour livrer passage à l'arbre 1, comme le montre la fig. 24.

Cette trémie porte aussi quatre encoches 18, fig. 20, destinées également à s'adapter sur les quatre bras de l'anille sur laquelle on la descend en l'ajustant au centre de l'œillard pour qu'elle tourne bien concentriquement avec la meule courante A.

Pour régler l'écoulement du grain et le rendre plus ou moins abondant, deux fils métalliques 10, 10 accrochent, au fond des bouts de tuyau 12, 12, la cloche 9; de là ces fils traversent ces bouts de tuyaux, les tubes conducteurs 8, la cuvette 7, et vont se fixer sur un levier à fourchette 13 qui se manœuvre par les mêmes moyens que celui de la fig. 16.

L'engreneur, qu'on voit fig. 23, ne

diffère de celui de la fig. 17 qu'en ce que, dans les deux pièces de la cloche 14, le bout de tuyau doit laisser assez d'espace entre lui et le tube conducteur 8, pour qu'une soupape 13 (fig. 26) puisse jouer librement entre eux. Cette soupape est également composée de deux pièces 19, 19 qui engrènent l'une dans l'autre avec assez de précision, pour pouvoir être soulevées simultanément par des fils métalliques 20, accrochés, comme il a été dit précédemment, à un levier en rapport avec un appareil de graduation.

La fig. 27 est encore un autre mode de bâiller le grain aux meules. Dans cet appareil la plaque d'alimentation T et la cuvette sont fondues ensemble, quoique formées de deux coquilles qu'on réunit ensuite par les moyens ordinaires. Ces pièces présentent à leur centre une cavité 20 (fig. 27 et 28) pour le libre passage de l'arbre, et il y a également deux conduits 21, 21 par lesquels le grain tombe sur la plaque d'alimentation. Pour régler l'écoulement on sert de 2 fils 22, 22 attachés, d'un bout, aux bords de la cuvette, et, de l'autre, à un levier en fourchette 23. La différence que présente ce mode d'écoulement sur les précédents, c'est que, pour opérer une alimentation plus ou moins abondante, on est obligé de soulever ou d'abaisser chaque fois l'engrenneur tout entier avec tout le grain qu'il renferme. Du reste cet appareil se manœuvre comme les précédents.

Force adhésive de la colle forte sur les différents bois.

Par M. K. KARMARSCH.

Les principaux résultats auxquels l'auteur est parvenu peuvent se résumer dans les propositions suivantes :

- 1° La force adhésive de la colle forte est beaucoup plus considérable quand on l'applique sur des surfaces de bois debout ou coupés perpendiculairement à la direction des fils que sur celles du même bois parallèles à cette même direction ou sur maille ;
- 2° Pour 2 surfaces d'un même bois et parallèles aux fibres, il n'existe aucune différence dans la force d'adhérence de la colle, soit que ces fibres soient parallèles entre elles sur les deux surfaces ou qu'elles se croisent à angle droit ;
- 3° La force adhésive de la colle exprimée en kilogrammes et sur un centimètre de surface des bois debout, a été trouvée comme il suit :

	Kilog.
Hêtre.	155.55
Charme.	126.50
Érable.	87.66
Chêne.	128.33
Sapin.	110.50

Et sur des bois sur maille :

Hêtre.	78.83
Charme.	79.16
Érable.	63.00
Chêne.	55.16
Sapin.	24.16

Recherches expérimentales sur la résistance du fer relativement à son application à la place du bois aux constructions navales.

Par M. FAIRBAIRN.

Le nombre de bâtiments qui, depuis quelques années, ont été construits entièrement en fer, et la probabilité que l'emploi de ce métal s'étendra beaucoup encore dans les constructions navales, ont fait penser à M. Fairbairn qu'il serait utile d'acquérir de nouvelles notions sur la résistance que le fer est susceptible d'opposer à l'action des forces auxquelles ce service doit nécessairement l'exposer.

Les expériences de l'auteur l'ont conduit à penser qu'à mesure qu'on connaîtra mieux les précieuses propriétés de cette matière et son excellente appropriation à presque tous les services de l'architecture navale, on demeurera convaincu qu'elle présente beaucoup plus de sécurité que le bois, qu'elle est plus durable que lui, et qu'on peut placer en elle une entière confiance.

Afin de démontrer cette proposition, M. Fairbairn a entrepris des séries d'expériences qui sont aujourd'hui à peu près complètes, mais dont une partie seulement a été mise sous les yeux de l'association britannique, lors de sa réunion annuelle, en septembre dernier, à Birmingham. Ces séries embrassent les questions suivantes :

1. Expériences sur la résistance des feuilles de fer à une force directe d'extension, tant dans la direction des fibres que perpendiculairement.
2. Expériences sur la résistance des assemblages des feuilles de fer rivées les unes aux autres et sur les meilleurs modes de rivure.
3. Expériences sur la résistance des diverses formes des couples des constructions navales composées uniquement en fer, ou en fer et bois.
4. Expériences sur la résistance des

feuilles à la compression et au choc et sur la force nécessaire pour les crever.

1° Expériences sur la résistance des feuilles de fer à une force directe d'extension.

Dans ces expériences, toutes les feuilles étaient d'une épaisseur uniforme. A leurs extrémités et des deux côtés, on avait rivé des plaques de fer au moyen de trous percés bien perpendiculairement à leur plan, afin de les faire saisir de part et d'autre par les mâchoires des appareils qui devaient les tirer par le milieu qu'on avait, d'ailleurs, fait moins large, afin de parvenir plus aisément au but. Les résultats ont été les suivants :

Poids moyens produisant la rupture en kilogrammes et par millimètre carré en tirant dans la direction de la fibre.

	kilog.		
Feuilles de fer du Yorkshire.	40.57	} moyenne.	
id. id.	35.82		
du Derbyshire.	34.14		
du Shropshire.	35.95		
du Staffordshire.	30.80		
			35.46

Poids moyens produisant la rupture en kilogrammes et par millimètre carré en tirant en travers de la fibre.

	kilog.		
Feuilles de fer du Yorkshire.	43.28	} moyenne.	
id. id.	41.00		
du Derbyshire.	29.33		
du Shropshire.	34.64		
du Staffordshire.	33.10		
			36.27

Les expériences qui précèdent démontrent donc qu'il y a peu de différence dans la résistance des feuilles de fer, soit qu'on les tire dans la direction des fibres, soit perpendiculairement à cette direction.

2° Expériences sur la résistance des plaques rivées.

On a fait usage dans ces expériences des feuilles de fer des mêmes usines et qualités que ci-dessus, seulement on a pris des feuilles plus larges que les précédentes afin qu'elles eussent, après avoir été percées à la machine, la même aire de section qu'elles.

Poids moyens produisant la rupture en kilogrammes et par millimètre carré de 4 feuilles d'égale section assemblées par un seul rang de rivets.

kilog.	14.15	} moyenne.	
	11.32		
	13.34		
	13.36		
			13.04

Poids moyens produisant la rupture en kilogrammes et par millimètre carré de 4 feuilles d'égale section assemblées par un double rang de rivets.

kilog.	15.92	} moyenne.	
	16.13		
	14.10		
	16.09		
			15.63

Par conséquent la force de résistance des feuilles assemblées à simple rivure est à celle à double rivure, comme 13.04 est à 15.63. Mais, d'après une moyenne de toutes les expériences, on a trouvé que le rapport de ces feuilles à double rivure était à celle à simple rivure, comme 17.59 : 13.03 ou comme 10.00 : 7.42. Comparant donc la résistance des feuilles simples avec celles des feuilles à doubles et simples rivets, M. Fairbairn arrive aux valeurs relatives suivantes :

Résistance des feuilles simples. . .	100
— des feuilles assemblées à doubles rivets. . .	70
— des feuilles assemblées à simple rivure. . .	56 (1)

Ainsi, suivant M. Fairbairn, un bâtiment en fer où les rivures sont établies convenablement, ne forme plus qu'une seule masse, qu'il considère comme un tiers plus solide que le bois à poids égal. Quant à la durée, il cite des bateaux qui ont duré, en eau douce, plus de vingt ans, et un bateau de canal de ce genre, en fer, construit par M. Taylor, en 1808, qui est encore en très-bon état; enfin il rapporte le résultat de quelques expériences de M. Mallet sur l'action de l'eau de mer sur le fer qui démontrent que la durée d'une plaque de ce métal de 12.5 millimètres doit être, dans cette eau, d'environ 100 ans.

Scarificateur Biddell.

Ce scarificateur, de l'invention de M. Biddell, commence à se répandre en Angleterre parmi les agriculteurs éclairés, qui paraissent satisfaits des résultats qu'il donne et des avantages qu'il procure.

Voici d'abord les applications générales qu'on peut donner à cet instrument :

(1) M. Fairbairn a dressé, d'après ses expériences, un tableau contenant les dimensions et les distances des rivets pour assembler les feuilles de diverses épaisseurs. Ce tableau ne nous est pas encore parvenu; mais aussitôt qu'il sera en notre possession, nous en ferons part à nos lecteurs. R.

1° Nettoyer, après la récolte, les chaumes et les guérets où on a recueilli des céréales, des pois, des haricots, etc.;

2° Rompre les champs de trèfle dans les portions où la végétation a manqué, ainsi que les vieux trèfles;

3° Rompre la jachère en mai et juin pour des récoltes de turneps, de choux, de betteraves, etc.;

4° Préparer le sol à la culture de l'orge et de l'avoine en le scarifiant profondément sans ramener à la surface de terre nouvelle.

Les avantages que l'inventeur et les agronomes qui en ont fait usage semblent lui attribuer sont :

1° D'économiser dans les labours la moitié du travail des hommes et des animaux;

2° De procurer une économie de temps, puisque le sol peut être ouvert et remué avec cet instrument en beaucoup moins de temps qu'avec la charrue;

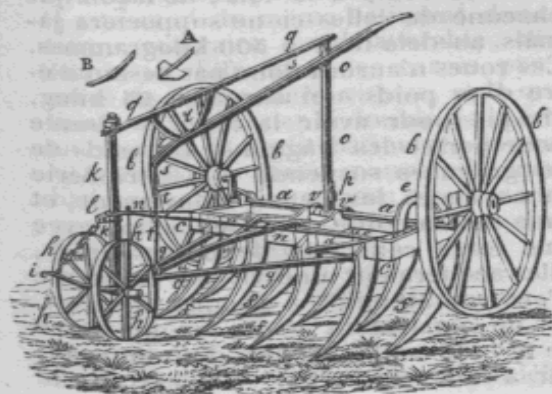
3° De donner un travail plus parfait, parce que l'action de ce scarificateur est beaucoup plus énergique pour les récoltes de printemps sur les terres fortes que celle de la charrue, et qu'avec des attelages moins puissants on a plus de terre pulvérisée et, par conséquent, une plus grande portion du sol exposée aux influences de l'humidité de l'air et de la gelée;

4° De diminuer beaucoup le travail de la herse, puisque la terre est mieux ameublie et pulvérisée qu'après le passage de la charrue;

5° De ramener à la surface les racines du chiendent sans les rompre.

Enfin on le considère comme très-propre à remuer la terre toutes les fois qu'il n'est pas nécessaire de la retourner, et comme l'ameublissant très-promptement quand on le fait suivre seulement d'un simple hersage.

Passons maintenant à la description détaillée de cet instrument.



Ce scarificateur, qui est tout en fer, se compose d'abord d'un essieu coude *a, a* et d'un châssis *cc* de forme rectangulaire. Le châssis est porté sur cet essieu par un de ses grands côtés, d'une part, au moyen d'un coussinet fixe, et, de l'autre, par un coussinet mobile qu'on peut élever ou abaisser avec le levier *d* et fixer au point convenable avec des broches qu'on fait entrer dans des trous dont un régulateur *e* est percé.

Cette disposition a pour but d'abaisser ou de lever le châssis sur la roue de droite, suivant qu'on veut faire marcher celle-ci sur un terrain plus bas ou plus élevé que celui sur lequel chemine la roue gauche.

Ce châssis porte deux rangs de dents très-fortes *f, f* qui travaillent le terrain; ces dents, qui ne sont pas tranchantes, sont fortement assemblées et retenues, par des boulons à écrous, sur les deux grandes traverses de ce châssis.

De la partie inférieure du châssis partent deux fortes barres *g, g* qui vont, en convergeant, se réunir sur une colonne *k* faisant l'office de montant de sellette, et à un essieu court qui porte les deux petites roues *h, h* de l'avant-train. Enfin sur cet essieu, lequel porte aussi la colonne *k*, est assemblé un crochet de tirage *i*.

Le long de la colonne *k* glisse à frottement la boîte *l*, qu'on peut fixer à la hauteur qu'on désire par des vis de pression. A cette boîte sont attachées, d'une part, la chaîne de tirage *m* qui maintient et fortifie le crochet d'attelage, et, de l'autre, deux tringles *n, n* attachées à l'autre bout aux petits côtés du châssis et qui s'opposent au déversement de la colonne et de la boîte qu'elle porte.

C'est avec ces tringles, la boîte et la chaîne de tirage qu'on règle tous les degrés d'entrure des dents du scarificateur; seulement, à chaque changement de position de la boîte et des tringles, il faut avoir soin d'ajuster la chaîne *m*, qui doit être toujours tendue, afin que l'action des animaux ne fasse pas rompre le crochet de tirage.

Sur le milieu de l'essieu principal *a, a* s'élève une barre *o* percée de trous de distance en distance et munie d'un crochet *p*. Cette barre est reliée à la colonne *k* par une traverse *q* portant, à sa partie inférieure, deux moises *r, r* dont le point de réunion sert de centre de rotation au levier *s, s*. Ce levier, fendu, dans presque toute sa longueur, par une mortaise, d'un côté embrasse la barre *o* en se terminant par un manche, et, de l'autre, est articulé avec une tringle *t* percée d'un œil dans lequel

passer une barre *u,u* qui, en avant, vient s'assembler sur la colonne *k* au même point que les barres de tirage *g,g* et, de l'autre, se bifurque pour servir d'entretoise au châssis *c,c* et l'empêcher de fléchir, et se termine enfin par des colliers *v,v* qui embrassent l'essieu principal.

Le levier *s,s* sert à soulever la partie antérieure du scarificateur dans les tournées. Il est évident, en effet, qu'en l'abaissant et l'arrêtant sous le crochet *p*, la tringle *t* soulève les barres *g,g* et *u*, ainsi que l'avant-train, en faisant basculer le châssis sur les coussinets qui le lient à l'essieu. Dans ce mouvement les dents ne touchent plus le sol, ce qui est nécessaire dans ce cas; car, quoique ces dents soient suffisamment robustes pour résister à une marche légèrement oblique de l'instrument et des chevaux, elles pourraient céder au mouvement de torsion qu'elles éprouveraient dans les tournées si elles étaient alors profondément engagées dans le terrain.

Lorsqu'on a tourné, on décroche le levier *ss*, l'avant-train retombe à sa place et on continue le travail.

Quand on fait usage de ce scarificateur, les chevaux doivent, autant que possible, marcher en ligne directe. Avant de procéder, il faut d'abord le mettre de niveau, puis lui donner l'enture qu'on désire par les moyens indiqués. La profondeur à laquelle on travaille peut varier de 2,7 à 27 centimètres (1 à 10 pouces). Lorsque le sol est endurci et qu'il s'agit de le trancher et de le remuer profondément, on commence par faire agir le scarificateur en adaptant les pointes en ciseau B à ses dents; on enlève ensuite celles-ci pour y substituer des pieds A façonnés en forme de houe.

Sur les vieux trèfles on ne peut faire usage que des coutres, attendu que les racines devenues ligneuses opposeraient une trop grande résistance aux pieds de la houe.

On conseille, dans l'emploi de cet instrument, d'avoir des volées et des paloniers faits exprès pour ce scarificateur, et de manière que les coutres passent et scarifient les traces du passage des chevaux. On a trouvé, sous ce rapport, qu'il y avait avantage à atteler au modèle le plus grand trois chevaux de front, et au n° 3 deux chevaux seulement.

Sur les terres qui reçoivent seulement une préparation avec l'instrument, trois chevaux de front suffisent. Pour les jachères cultivées il en faut ordinairement 4 avec les scarificateurs à 9 dents.

Les dimensions des divers modèles sont :

N° 1. A 9 dents sur deux rangs, espacés de 22 centimètres entre eux et couvrant 2 mètres de terrain;

N° 2. A 7 dents sur 2 rangs espacés de 22 centimètres et couvrant 1^m,60 de terrain;

N° 3. A 7 dents sur 2 rangs espacés de 17 centimètres et couvrant 1^m,20 de terrain;

N° 4. A 3 dents sur deux rangs espacés de 22 centimètres et couvrant 1^m,10 de terrain.

Les pieds de houe de rechange ont : ceux pour biner partiellement, 12 centimètres de largeur, et ceux pour découper le sol, 24 centimètres.

Projet d'un chemin de fer rotatif et de sûreté.

Par M. RANGELEY.

Ce chemin, construit à l'inverse de ceux ordinaires, consistera en roues qui tourneront sur des appuis fixes placés sur deux lignes parallèles le long de la voie, et en waggons sans roues montés sur un double rail mobile, qui marcheront sur les périphéries des séries de roues mises en mouvement de rotation sur place par des machines à vapeur fixes placées à un mille ou deux de distance les unes des autres sur la route.

Ces roues auront 0^m,91 de diamètre et seront distantes également entre elles de 0^m,91, ce qui donnera 1,760 roues par mille. Elles seront mises en mouvement par une série de courroies sans fin, dont chacune embrassera deux poulies attachées à chaque deux roues contiguës.

Les waggons contiendront chacun 40 voyageurs avec leur bagage et ne dépasseront pas le poids de 5 tonneaux. Le rail mobile portera constamment sur 8 ou 10 roues à la fois, de façon que chacune de celles-ci ne supportera jamais au-delà de 4 à 500 kilogrammes. Ces roues n'auront donc pas besoin d'être d'un poids qui surpasse 25 kilogrammes chaque pour avoir la force suffisante pour porter les waggons. Un poids de 90 grammes suspendu à la périphérie de ces roues, les met en mouvement, et on a reconnu que, mises en action avec une force constante de 90 grammes, elles acquerraient une vitesse constante d'environ 50 milles à l'heure. On s'est, dit-on, également assuré qu'une force de 3^{kil.},60 traîne le poids d'un tonneau, sur 4 roues de 0^m,91, sur des rails de

niveau, et que, par conséquent, une force de 18 kilog. emportera un waggon.

Une machine à vapeur de la force de 70 chevaux sera nécessaire pour tourner toutes les roues d'un mille de chemin, et 2 chevaux de vapeur en sus pour faire marcher un waggon. La force nécessaire pour faire tourner les roues n'augmentera pas avec les pentes, ni avec le nombre des waggon; chaque waggon qu'on ajoutera exigera 2 chevaux de vapeur pour le mouvoir sur un plan de niveau; le double pour le mouvoir sur une pente de 1 sur 180; le quadruple sur un plan de 1 sur 90, et huit fois plus considérable sur un plan incliné de 1 sur 43.

Rapport entre la force et le tonnage des bâtiments à vapeur.

Par M. J. S. RUSSELL.

Dans notre tome 1^{er}, page 89, nous avons fait connaître les éléments et les principes qui ont servi de guide à M. Russell pour résoudre la question importante du rapport qui doit exister entre la force de la machine à vapeur et le tonnage des bâtiments à vapeur, qui sont destinés à une navigation lointaine. Depuis, M. Russell a repris cette question, en lui donnant de nouveaux développements, et est parvenu aux conclusions que voici :

1^o Dans les voyages au long cours principalement, il y a beaucoup d'avantage à attendre, sous le point de vue de l'économie, de la sécurité et de la vitesse, de l'emploi des bâtiments à vapeur d'une plus grande puissance que ceux usités jusqu'à présent ;

2^o Le rapport le plus avantageux de la force de la machine au tonnage peut, dans chaque cas particulier, être déterminé par la règle suivante :

Du carré de la vitesse v d'un bâtiment donne et dans le temps le plus favorable à la navigation, soustrayez le carré de la vitesse v' du même bâtiment dans le temps contraire ou défavorable, divisez cette différence des carrés par le carré de la première vitesse, et le quotient, multiplié par le double de la force en chevaux h' dudit bâtiment, donnera la force h qui ferait mouvoir le même bâtiment dans les mêmes circonstances avec la moindre quantité de combustible, c'est-à-dire qu'on a

$$h = 2 h' \left(\frac{v^2 - v'^2}{v^2} \right).$$

3^o Quant au rapport absolu ou défini-

tif, on peut admettre, après l'examen des meilleurs bâtiments construits et observés jusqu'à présent, que le rapport de la force au tonnage ne doit pas surpasser un cheval de force pour deux tonneaux, ni être au-dessous d'un cheval pour trois tonneaux : le plus grand rapport convenant surtout aux petits bâtiments, et le rapport moindre à ceux de plus grandes dimensions ;

4^o On peut avec avantage augmenter un peu le rapport de la force au tonnage donné par la règle, et il est possible que le perfectionnement des constructions navales et l'adoption des bâtiments plus effilés et plus oblongs élèvent ce rapport dans les proportions de 1 à 4.

Nouvelle manière d'élever l'eau.

Par M. ADOCK.

Cette invention, qui a principalement pour but l'élévation de l'eau dans les mines, paraît être une application assez ingénieuse de moyens déjà connus. On n'y fait usage ni de pompes, ni de pistons, ni de tiges, ni de clapets, ni de soupapes, mais seulement d'un tuyau qui descend jusqu'au fond de la mine, et d'un autre tuyau qui lui est accolé et qui monte du fond jusqu'à l'ouverture du puits.

Ces tuyaux sont faits en tôle mince de zinc ou de cuivre; et l'usure y est comparativement très-peu considérable.

Sans rapporter ici la série des raisonnements ainsi que la combinaison des principes de physique qui ont conduit l'auteur à cette application, nous donnerons une description sommaire de son appareil et des résultats obtenus dans quelques essais qui ont été faits.

L'appareil de M. Adock consiste en un ventilateur auquel on communique le mouvement par un moyen quelconque. Des deux tuyaux dont il a été question ci-dessus, l'un conduit le courant d'air produit par le ventilateur jusqu'au fond de la mine, et l'autre le ramène à la surface, après que cet air s'est saturé d'humidité.

Avec un ventilateur de 51 centimètres de diamètre et 15 de largeur, on a évaporé ou enlevé 285 litres d'eau par minute d'une profondeur de 12 mètres et avec un ventilateur de 1 mètre de diamètre sur 50 centimètres de largeur, établi dans une mine à Shaw, on a enlevé 590 litres d'eau par minute d'une profondeur de 40 mètres.

Ce moyen va, dit-on, être appliqué plus en grand à la mine de houille de Pemberton près Wigan. Là, le puits a 92 mètres de profondeur, et on espère enlever à cette profondeur 1362 litres d'eau par minute avec un ventilateur de 2 mètres de diamètre et 43 centimètres de largeur.

Nous tiendrons nos lecteurs au courant des expériences qui seront faites dans cette mine ou dans d'autres; mais il sera nécessaire, pour juger avec connaissance de cause du mérite de cette invention, qu'on fasse connaître la vitesse qu'on imprime au ventilateur et la force mécanique qu'il dépense pour obtenir un résultat donné. Nous désirons aussi qu'on profite de cette circonstance pour observer avec quelque attention les phénomènes qui doivent se passer quand on fait mouvoir une colonne d'air très-élevée dans des tuyaux avec une grande vitesse et les résistances passives que cet air éprouve dans son mouvement. Enfin il faudrait tenir compte dans ces expériences de l'état de la température à l'air libre et au fond de la mine, ainsi que de l'état hygrométrique et barométrique de cet air au moment où on le lance au fond du puits.

Sur les glissements spontanés de terres.

Par M. COLIN, ingénieur des ponts et chaussées au canal du Centre.

Le premier aspect qu'offre un talus éboulé est celui d'une altération plus ou moins complète de ses formes primitives naturelles ou artificielles. En analysant les faits qui frappent les yeux de l'observateur, on ne tarde pas à reconnaître que le glissement d'une masse de terre mouvante a pu s'opérer soit à une certaine profondeur, soit à la surface d'un talus; de là vient la nécessité de distinguer en deux espèces, glissements de fond et glissements de superficie.

Quand une masse de terre homogène ou sensiblement homogène est composée d'éléments argileux qui permettent la réalisation d'un glissement spontané, il peut arriver que les strates qui la constituent soient plus ou moins inclinées à l'horizon. Quant le glissement s'opère suivant une surface préexistante, il n'y a pas lieu de lui appliquer les considérations qui font l'objet de nos recherches. Les glissements de cette sorte doivent être très-rares et ne sont vraiment que des accidents qu'il faut se

garder de confondre avec les faits généraux étudiés par M. Colin.

Cette masse de terre, soit naturelle (déblai), soit artificielle (remblai), pourra ne pas être en état d'équilibre par rapport à la cohésion des matières qui, d'une part, tend à la conserver, et à la gravité qui, de l'autre, tend à la détruire. De ce moment il pourra arriver que le talus ou une partie plus ou moins forte de ce talus éprouve un glissement spontané.

Quand, par l'acte du glissement, la masse mouvante s'est détachée sur une profondeur telle qu'elle ait sensiblement conservé sa cohésion centrale malgré la rupture qui a détruit la cohésion seulement sur la surface du glissement, et malgré ce changement relatif de l'inclinaison des strates terreux qui composent cette masse, on dira que c'est un glissement de fond par opposition avec ce qui arrive lorsque la masse mouvante se détache sur une profondeur moins considérable, et que la cohésion de cette masse est plus ou moins complètement détruite par l'action des agents extérieurs depuis la surface de glissement jusqu'à l'épiderme du talus, auquel cas on dira que c'est un glissement de superficie. Souvent ces deux espèces de glissements se réalisent à la fois.

Cette différence caractéristique ne tient qu'à la nature chimique des terres, si bien que tel talus éprouve un glissement de superficie qui n'éprouverait pas, le plus souvent, un glissement de fond, et réciproquement.

Il existe une autre différence importante entre les glissements de fond et de superficie, c'est que les premiers acquièrent presque instantanément leur maximum d'amplitude, et que les seconds n'arrivent à cet état que successivement à mesure que l'influence des agents extérieurs, les pluies, les gelées et les dégels, se renouvelle périodiquement.

Dans tous les cas c'est l'action de la gravité qui cause la perturbation d'équilibre, car la destruction de la cohésion par les agents extérieurs n'est qu'une action passive éminemment statique; c'est à la gravité seule qu'il faut rapporter les mouvements qui s'opèrent; il est donc naturel d'admettre que, puisque la principale cause destructive de l'équilibre est la même dans tous les cas, les résultats dynamiques soient aussi les mêmes. Voilà pourquoi les surfaces des glissements de fond et de superficie doivent être de la même nature, théoriquement parlant, et ont en-

tre elles, quant à la réalité matérielle, la plus frappante similitude.

En étudiant avec un très-grand soin les faits généraux concernant ces deux espèces de glissements spontanés des terres, la forme des prismes d'éboulements et celle des surfaces planes sur lesquelles ceux-ci ont glissé, et en s'appuyant sur un très-grand nombre de faits recueillis dans des localités très-variées, des terrains différents et des circonstances qui n'ont pas été les mêmes, tant par des ingénieurs habiles que par lui-même, M. Colin a cru devoir poser comme un principe la proposition suivante :

Lorsque des massifs de terrain à peu près homogènes, naturels ou artificiels, c'est-à-dire à l'état de déblais ou remblais, offriraient une composition chimique qui permet à la gravité de vaincre, sous l'influence de certaines circonstances physiques, la cohésion de ses molécules, il en résulte des mouvements spontanés qu'on appelle *éboulements* ou *glissements*; ces mouvements sont indépendants de la hauteur des talus sur lesquels ils se manifestent; ils offrent à peu près au même degré des caractères qui leur sont propres; enfin et surtout la surface naturelle de séparation ou surface de glissement ne préexiste pas et possède une allure constante, régulière, qui la rapproche plus ou moins exactement, suivant les divers cas, d'une surface à génération cycloïdale, qui fait rentrer essentiellement les éléments de sa formation dans le domaine de la mécanique rationnelle.

Nouveau système d'écluses pour les canaux.

Par M. SMITH.

Afin d'éviter les frais considérables de construction des écluses actuelles et l'énorme consommation d'eau qu'elles font, M. Smith propose de diviser les canaux en une série de bassins ou biefs où les niveaux des eaux ne seraient élevés que de 30 à 40 centimètres les uns au-dessus des autres. L'extrémité de chacun de ces biefs serait réservée de manière à ne présenter juste que l'espace pour le passage d'un bateau. En ce point on ne placerait qu'une seule porte fixée à charnière sur un seuil traversant d'un bajoyer à l'autre, et dont la tête serait inclinée sous un certain angle contre les eaux du bief supérieur, les côtés appuyant sur des enclaves pratiquées dans la maçonnerie. Cette porte

serait construite en matériaux flottants sur l'eau ou serait creuse, de manière à pouvoir flotter et être soulevée par la pression de l'eau du bief supérieur. A sa partie supérieure serait un rouleau, pour faciliter le passage des bateaux. Lorsqu'un bateau devrait passer d'un niveau supérieur à un niveau inférieur, l'extrémité de son avant, qui serait armée d'un éperon en plan incliné, abaisserait la porte d'une quantité égale au tirant d'eau du bateau au passage, et il ne s'échapperait d'eau que celle qui passerait dans l'espace vide entre ses flancs et les bajoyers dans cette partie resserrée du canal. La même chose s'opérerait à la montée, excepté qu'il faudrait une certaine force pour permettre au bâtiment de surmonter la différence de niveau entre les deux biefs. La quantité d'eau dépensée par chaque bateau serait en proportion de son tirant d'eau et de la vitesse avec laquelle il franchirait l'écluse. Dans le cas où des bateaux de différentes dimensions viendraient à passer sur le même canal, on propose d'établir une petite porte qui ferait partie de la grande, afin d'éviter les pertes d'eau qui résulteraient de l'ouverture totale de la grande porte pour le passage d'un petit bateau. Ce système a très-bien réussi, dit-on, en petit, et on se propose de l'établir cette année sur un canal à grande section et d'une certaine étendue.

Fondation d'une pile de pont sur l'Agly.

Par M. FAUVELLE.

Le désir d'employer d'une manière vraiment utile les journées de charrettes que les communes de la Salanque (Pyrénées-Orientales) doivent fournir en prestation en nature, m'a fait entreprendre, l'année dernière, la construction d'un pont sur l'Agly, entre Saint-Laurent et Torreilles.

L'Agly a, sur le point que j'ai choisi, une largeur de 40 mètres et une profondeur de 4 mètres dans les grandes eaux; elle reste à sec pendant trois mois de l'année; mais alors même il coule encore dans les sables une quantité d'eau d'environ un demi-mètre cube par seconde. Le lit de cette rivière ou plutôt de ce torrent coule entre Saint-Laurent et Torreilles sur un véritable tertre, et le niveau de son fond est de 4^m,00 plus élevé que le bas de Torreilles, et 0^m,50 que le bas de Saint-Laurent. L'endiguage assez soigné qui contient ce tor-

rent paraît avoir produit ce relèvement considérable.

Un sondage fait en 1838 me fit connaître que les rives de ce torrent étaient d'argile assez pure, et ne contenaient que peu ou point d'infiltration, que le milieu de la rivière avait 4 mètres de sable et gravier pur entièrement infiltré d'eau courante, un mètre de gravier argileux reposant sur une couche d'argile noire très-compacte et de même nature que les rives.

Un accident arrivé pendant le sondage m'ayant prouvé combien il serait dispendieux de mettre à sec le milieu de la rivière, je m'occupai de chercher le moyen de parer à cet inconvénient. Faire le pont d'une seule arche levait la difficulté, les rives étaient parfaitement solides, et leur nature ne laissait pas craindre de filtration considérable; les culées pouvaient être construites et l'ont été en effet sans recourir à l'épuisement, mais la hauteur d'un tel pont en aurait rendu les abords très-difficiles, et des remblais énormes auraient épuisé nos ressources. Il fallait le faire à deux arches, et, pour cela, en venir à se débarrasser économiquement des eaux de fond.

J'avais bien pensé à ouvrir un canal de décharge qui, partant de Torreilles au niveau du canal dit Boudigoul, viendrait, à 4 mètres au-dessous du fond de l'Agly, mettre à sec l'emplacement de la pile, j'obtenais ainsi un résultat infaillible, mais le canal qui devait avoir 1,000 mètres de longueur, aurait coûté au moins de 5 à 6 mille francs, et il était à craindre que, dans une inondation, la rivière ne se jetât tout entière sur Torreilles. Cette somme de 5 à 6 mille francs d'ailleurs était trop forte pour notre budget. Il fallait autre chose, des pilotis. C'était encore trop cher. Un encaissement en bois nécessitait des épaissements que je pouvais calculer d'avance, et une erreur de quelques centaines de francs dans mes prévisions pouvait compromettre toute l'opération; je n'avais que 5,000 fr. à dépenser.

C'est alors que je pris le parti de jeter ma pile par une méthode connue dans le Roussillon et que l'on suit souvent dans la construction des puits.

Lorsqu'on veut creuser un puits dans plusieurs endroits du Roussillon et particulièrement sur les bords de la mer et des étangs, on rencontre à un mètre ou deux sous terre une couche de sable mouvant dans laquelle on ne peut creuser à 30 centimètres sans que les sables des côtés ne viennent remplir le vide,

comblent souvent le fond, et entraînent l'éboulement des parties supérieures. On conçoit qu'il serait très-difficile, dans un cas semblable, de creuser le puits comme à l'ordinaire, pour le maçonner ensuite; il faudrait, pour soutenir les tertres et les blindes, plus de bois que ne vaudrait le puits; les maçons, dans cette circonstance, agissent d'une manière fort simple. Ils établissent sur le sol un patin en chêne de forme circulaire. Sur ce patin, ils montent les murs du puits à une hauteur de quelques mètres et les laissent sécher. Ensuite un ouvrier descend dans ce puits bâti en l'air, enlève la terre ou le sable du fond, et la maçonnerie, tout en soutenant les terres et les sables des côtés, descend, s'enfoncé autant qu'on le désire et le puits est fait.

C'est un moyen tout semblable que j'ai mis en usage et qui m'a parfaitement réussi.

Sur le sable de la rivière, j'ai établi un cadre ou patin en chêne, taillé en biseau par le bas, formant extérieurement le périmètre de la fondation de la pile; sur ce patin bien boulonné, j'ai fait monter un véritable puits, ou mieux, une tour dont les parois en briques avaient 0^m,44 d'épaisseur; 22 mètres de développement et 4 mètres de hauteur. Ce puits était bardé et étré sillonné intérieurement de manière à résister à la poussée des terres, et aux inégalités de pression verticale qui devaient nécessairement avoir lieu dans sa descente à travers un gravier mêlé de cailloux assez gros. Sa figure était une surface annulaire régnant autour d'un rectangle terminé par deux demi-cercles.

Cette masse creuse une fois élevée sur le sable de la rivière, il ne s'agissait plus que de la faire descendre; les premiers pas furent les plus difficiles. Des ouvriers, piochant dans l'intérieur, enlevaient le sable et le gravier, et, croyant avancer la besogne beaucoup plus vite, l'enlevaient de dessous la muraille. Cette manœuvre fit déclarer quelques fentes verticales causées par l'affaissement inégal de la masse. Aussitôt que je m'en aperçus, j'ordonnai de ne plus enlever de sable qu'au milieu, et alors l'opération marcha avec une régularité parfaite. Jusqu'à un mètre de profondeur, on enleva le sable à la pelle et à la corbeille sous 0^m,30 d'eau; mais, parvenu à cette profondeur, il fallut se servir de la drague. J'en avais fait construire trois qui nous servirent parfaitement. Elles étaient à peu près semblables à l'instrument dont on se sert ici pour niveler les champs et que l'on nomme *Cibères*.

Chaque drague était servie par trois hommes ; l'un d'eux, placé sur l'une des murailles, en dirigeait le long manche, deux autres, placés sur la muraille opposée, tiraient la drague avec des cordes, la relevaient et la vidaient.

En 13 journées de travail la pile fut descendue à 5 mètres de profondeur dans le sol argileux très-compacte que la terre avait donné ; la diminution constante des eaux dans la rivière nous dispensa d'élever nos murs au-dessus de 4 mètres ; ainsi le haut des murailles était à 1 mètre au-dessous du niveau des sables. Il n'arriva, pendant tout ce travail, aucun accident, et les murailles conservèrent parfaitement leur aplomb. Il n'y eut plus alors qu'à remplir l'intérieur de manière à former une masse compacte et sans enlever l'eau. J'y fis jeter du béton et des pierres. Des trous faits dans la muraille, avec un ciseau soudé à une longue barre de fer, relièrent cette maçonnerie aux parements en brique. Deux hommes, occupés sans relâche à la damer fortement, firent du tout une construction indivisible et inaltérable.

Aujourd'hui ce travail est amené à la hauteur du sol ; il a acquis assez de solidité pour résister aux violences du torrent, et je puis attendre l'année prochaine que de nouveaux crédits me permettent de continuer.

La dépense a été de deux mille trois cents francs, tout compris ; ce n'est pas le quart de ce qu'elle eût été en suivant tout autre procédé.

Je crois rendre un service en publiant cette note, car il n'y a pas de travaux sous l'eau qui ne puissent être exécutés par ce moyen. Les digues, les jetées en mer, les culées et les piles des ponts peuvent être construites de cette manière ; partout on peut enfoncer des puits, les accoupler, les remplir de béton, à quelque profondeur que ce soit, et remplacer, par de bonnes maçonneries, le système vicieux des pilotis, qui se pourrissent quelquefois et sont souvent rongés des vers, et des jetées, qui perdent la moitié des matériaux et ne vont presque jamais reposer sur un sol assez ferme pour n'être pas endommagés par des vagues ou des crues d'eau plus fortes que celles qui les ont enterées lors de leur formation (1).

(1) Le mode de fondation indiqué ici par l'auteur est connu depuis longtemps par les ingénieurs, et il serait à désirer qu'on en fit plus souvent l'application. Un des plus beaux exemples qu'on puisse citer de son emploi est celui que nous devons à M. Brunel, l'habile ingénieur du tunnel actuellement en voie d'exé-

Nouveau système de couverture pour les toits.

Par M. CUBITT, architecte.

Ce système de couverture qui est fort ingénieux, mais qui ne paraît pas propre aux grands édifices publics et particuliers, trouvera au contraire de nombreuses applications, toutes les fois qu'on voudra joindre à la célérité de la construction, la légèreté et le bon marché, par exemple pour des hangars, des serres, des fabriques, des ateliers, des appentis, des stations de railways et une foule d'autres constructions. Il pourra aussi être employé avec avantage dans les pays chauds, et par les colons émigrants qui établissent souvent leurs demeures au milieu des bois.

La toiture de M. Cubitt est en bois et faite avec des planches ou des madriers ordinaires ; les pièces qui la composent sont unies ensemble d'une manière particulière sans mastic ou calfatage d'aucune espèce, et s'opposent généralement assez bien à l'infiltration des eaux ; si ce n'est peut-être par des pluies violentes ou battantes ou d'une longue durée, encore lorsque l'action capillaire a fait ainsi pénétrer de l'humidité, l'inventeur a-t-il pourvu par une disposition ingénieuse à ce que les eaux d'infiltration ne tombent pas dans les parties intérieures et sur les personnes ou les choses mises à couvert sous les bâtiments.

Dans ce mode de construction des toitures, on n'a pas besoin de chevrons, et les pièces de la toiture portent directement sur les faitages, les pannes et la plate-forme du comble. Voici, du reste, les détails sur ce genre de construction donnés par l'inventeur lui-même :

« Je prends une planche ou madrier d'une épaisseur ou largeur quelconques ; toutefois les dimensions auxquelles je donne la préférence sont une largeur de 8 à 9 centim. et une épaisseur de 57 à 58 millimètres. Je refends cette planche en deux portions de telle façon que la face refendue de l'une d'elles présente la forme d'un toit, tandis que l'autre offre celle d'une rigole ou gouttière. Supposons que la planche ou madrier, ayant les dimensions indiquées ci-dessus, soit

tion à Londres sous la Tamise, et dans lequel on descendra, soit à pied, soit en voiture, par un plan incliné en hélice, établi dans une tour de plus de 20 mètres de diamètre, qui a été construite de même à la surface du sol, puis qu'on a fait descendre successivement dans le sol jusqu'à ce qu'elle ait atteint un terrain solide et résistant. R.

représentée en coupe transverse dans la figure 52, pl. 17. Je dispose une scie circulaire qui a été montée convenablement de façon que sa lame, qui a un rayon de 8 à 9 centimètres, ne puisse pénétrer qu'à peu près jusqu'à la demi-largeur de la pièce de bois, et, au lieu de présenter celle-ci perpendiculairement et de champ à la scie, je l'incline sur le chariot qui l'amène d'un angle de 20 à 25 degrés avec la verticale. Dans ces circonstances, cette scie fera un trait régulier oblique sur toute la longueur et jusqu'à sa ligne moyenne en largeur; ce trait aura la direction *ac*.

« Quand le madrier a été ainsi scié suivant sa longueur, je le retourne et présente la face opposée à la scie circulaire en le tenant incliné sous le même angle qu'auparavant. Dans cet état la scie forme un second trait *ac* qui, si on a bien opéré, vient rencontrer l'autre exactement sur la ligne médiane du madrier et le sépare en deux parties plates sur une de leurs faces, mais dont l'une *tt* porte une arête en son milieu, et l'autre *rr* une rigole.

Je prépare ainsi un certain nombre de planches d'une longueur proportionnée à l'étendue du toit qu'il s'agit de couvrir, c'est-à-dire telle que chaque planche soit d'une seule pièce depuis le faitage jusqu'au delà du parement extérieur des murs d'enceinte du bâtiment, puis je construis ce toit de la manière indiquée en coupe dans la fig. 53, c'est-à-dire que je n'ai pas besoin de chevrons, que je place mes pannes, comme à l'ordinaire, sur les arbalétriers des formes, et que c'est sur ces pannes, le faitage et la plate-forme que mes planches sont clouées; alors je prends toutes les planches à rigole *r,r,r* et je les place parallèlement à côté les unes des autres et à une certaine distance, puis je recouvre les intervalles laissés entre elles par mes planches en toit *t,t,t*, de manière que les bords de ces dernières empiètent sur ceux des premières. Le toit présente alors l'aspect de ceux couverts avec ces tuiles en gouttières, si communs dans quelques parties de la France et dont plusieurs marchés de Paris offrent des exemples. Seulement ici les rigoles et les arêtes sont continues depuis le sommet jusqu'au bas du toit, et non pas interrompues par des ressauts résultant du recouvrement des tuiles l'une sur l'autre.

» La surface d'un toit ainsi formé est tellement propre à faciliter l'écoulement des eaux, qu'une très-légère saillie des planches *t* sur les planches *r* est en général suffisante pour s'opposer à l'infil-

tration dans les temps ordinaires. Néanmoins, comme, pendant des pluies longues, continues et battantes, il pourrait bien s'infiltrer un peu d'eau, je cloue obliquement, à la surface inférieure des pannes et de la plate-forme, une baguette de bois *ff*, fig. 54, qui rassemble les eaux qui ont pu s'infiltrer et les conduit le long d'un des arbalétriers au dehors du bâtiment.

» Quand le bois est cher et que son prix est assez élevé pour rendre une économie sur les matériaux plus importante que l'élégance et la propreté, je fais scier, ainsi qu'il a été dit, plusieurs planches dans le même madrier; mais alors il n'y a que les deux planches extrêmes ou extérieures qui aient une de leurs faces plate, toutes les autres sont en toit d'un côté, et en rigole de l'autre, et peuvent, dans ce cas, être employées d'un côté ou d'un autre indifféremment, pourvu toutefois qu'on conserve l'ordre alternatif que j'ai indiqué précédemment.

Bocardage des minerais par machines à vapeur.

Le procédé de bocardage des minerais d'étain s'opérait jadis dans le Cornouailles, au moyen de pilons à tête en fonte mus par des roues hydrauliques. Ces roues ont, depuis quelque temps, été remplacées, tant par économie que par d'autres motifs, par des machines à vapeur. D'abord on s'est servi, pour cet objet, des plus mauvaises machines de ce genre, et le résultat a été tel qu'on a pu traiter avantageusement les parties de la gangue les moins riches en métal qu'on laissait autrefois dans la mine.

Le travail des pilons, comparé à celui des pompes d'épuisement, a fait voir qu'il s'élevait de 6,550,000 à 10,200,000 kilogrammes élevés à un mètre par hectolitre de houille, en l'évaluant d'après le poids et la course de ces pilons. Les machines adaptées à ce service ont été généralement de vieilles machines à double effet, toujours inférieures et souvent dans un mauvais état de réparation.

L'emploi de la vapeur par expansion ayant été essayé avec avantage sur ces vieilles machines, ce succès détermina M. J. Sims à construire, pour cet objet, une machine propre à développer plus complètement les avantages de ce principe. En conséquence, il en fit établir une, en 1855, aux mines de Charlestown à simple effet, et communiquant directement le mouvement à l'arbre à

comes qui soulève les pilons sans aucune interposition d'engrenage. Le premier rapport sur le travail de cette machine, en décembre 1853, donnait 17.600.000 kilogrammes, ce qui était déjà 7/10 de plus qu'on n'avait obtenu jusque-là dans les ateliers de bocardage. Depuis, M. Sims a établi d'autres machines de la même construction, et, dans le rapport d'avril 1840, on trouve pour leur travail.

Mines de Charlestown. .	24,376,600 kilog.
— de Carne-Brae. .	23,000,000
— de Wheal-Ketley.	23,870,000

Ce surcroît de travail a déterminé d'autres ingénieurs à tourner leur attention sur ce sujet, et ils ont construit déjà des machines qui égalent sous ce rapport celles ci-dessus, mais dans lesquelles ils ont adopté le double effet comme étant plus avantageux.

BIBLIOGRAPHIE.

La Turquie d'Europe, ou Observations sur la géographie, la géologie, l'histoire naturelle, la statistique, les mœurs, les coutumes, l'archéologie, l'agriculture, l'industrie, le commerce, l'histoire et l'état politique de cet empire, par M. AMI BOUÉ, D. M., membre de plusieurs sociétés savantes françaises et étrangères. 4 vol. in-8° avec une carte nouvelle de la Turquie d'Europe. Prix : 52 fr., à Paris, chez M. Arthus Bertrand, rue Hautefeuille, 25.

La Turquie d'Europe, ce débris curieux du Bas-Empire et de la domination des califes, a été explorée à bien des époques différentes par des voyageurs distingués et des savants, mais il est juste de dire que la plupart d'entr'eux se sont presque toujours contentés de visiter principalement ses bords méditerranéens où les appelaient de puissants souvenirs historiques, des monuments des arts admirables, des lieux riches en instructions élevées pour le poète, l'artiste, l'homme d'état, l'historien, et enfin où les entraînaient encore la facilité des communications, une industrie, une civilisation plus avancées chez les populations riveraines et insulaires de ces contrées que dans l'intérieur des terres. Peu d'entre eux ont eu le courage nécessaire pour explorer la partie centrale, ainsi que les frontières septentrionales de ce beau pays, ou bien, s'ils l'ont entrepris, ils ont traversé ces contrées au pas de course, ou imbus de préjugés, ou paralysés par la peur, qui ne leur a pas permis de nous transmettre des détails suffisamment précis ou étendus sur l'état politique, les mœurs, la civilisation, l'histoire physique et naturelle de cette brillante portion du continent européen. Il restait donc beaucoup à faire pour mettre cette partie des sciences historiques, politiques, géographiques et naturelles au niveau des connaissances que nous possédons sur les autres pays plus ou moins civilisés du globe; et il y avait

à cet égard une tâche à remplir et bien propre à stimuler le zèle et le courage d'un homme de cœur et d'un savant.

Cette tâche, véritablement honorable et utile pour la science, M. A. Boué méditait depuis longtemps de la remplir; il s'y était préparé depuis longues années par des études spéciales et profondes, et, nous devons le dire, peu de savants étaient plus en état que lui pour réunir, classer et présenter tous les matériaux qui devaient nous apprendre enfin à connaître les faits les plus intéressants que présente le pays en question. En effet, M. Boué, géologiste très-distingué, et sous ce rapport un des observateurs les plus exacts et les plus consciencieux de l'Europe, voyageur infatigable et d'une expérience consommée, savant versé dans la connaissance des langues et dans une foule de branches des connaissances humaines, devait nécessairement en visitant les pays de la Turquie situés entre la Grèce et les états autrichiens qui sont précisément ceux sur lesquels nous avons le moins de notions exactes, répandre un jour tout nouveau sur l'histoire de cette partie de l'Europe si négligée jusqu'à présent, et dissiper une foule de préjugés dus à notre ignorance, ou à des rapports sans authenticité ou sans valeur de voyageurs dépourvus de l'instruction nécessaire. C'est en effet ce que l'auteur nous paraît avoir fait de la manière la plus satisfaisante, mais après des recherches multipliées, des travaux infinis et des voyages pénibles et nombreux dans les parties les plus sauvages et les provinces les moins civilisées de ce pays; voyages qui ont exigé certainement du courage et une grande persévérance.

Dans le premier volume de son estimable ouvrage, M. Boué trace d'abord les principaux traits de la géographie physique de la Turquie d'Europe. Cette partie de son livre a un mérite tout particulier à nos yeux, parce que non-seu-

lement il y relève une foule d'erreurs qui régnaient à cet égard parmi les géographes, mais en outre, parce qu'il nous fait connaître avec le plus grand soin la configuration réelle du pays dont naguère encore on se doutait à peine, au moins pour la plus grande partie, qu'il établit, d'après son propre examen, la direction réelle des chaînes principales et secondaires des montagnes, celle des cours d'eau, la véritable configuration des bassins, l'emplacement topographique absolu et relatif des points principaux, des villes, des grands amas d'eau, etc.

L'auteur s'occupe ensuite de la géologie des pays qu'il a visités, et l'on doit bien s'attendre qu'un géologue aussi éminent que M. Boué ne peut manquer de répandre d'abondantes lumières sur un sujet négligé jusqu'ici, ou qui n'avait point été envisagé avec ce coup-d'œil sûr, avec cette expérience consommée qui distinguent particulièrement ce savant voyageur; aussi cette partie de l'ouvrage nous a-t-elle paru aussi neuve que digne de fixer l'attention de tous les hommes qui s'occupent de cette partie si importante de l'histoire naturelle du globe.

Vient ensuite un tableau étendu de la faune et de la flore de la Turquie, ainsi que des détails nouveaux sur la météorologie de ce pays, qui ajoutent plusieurs faits curieux aux connaissances que nous possédions déjà sur ce sujet.

Le deuxième volume est consacré à la partie ethnologique, et l'auteur y passe en revue sous tous les rapports physiques et moraux, les Valaques, les Bulgares, les Serbes, les Monténégrins, les Herzégoviniens, les Bosniaques, les Albanais, les Turcs et une foule d'autres races qui composent la population bigarrée de cet empire. Les détails précis dans lesquels il entre à ce sujet sont aussi variés qu'instructifs, et d'autant plus dignes de confiance qu'il n'a pas, comme tant d'autres, jeté un coup d'œil rapide et en passant sur ces populations qui toutes présentent un caractère propre, mais qu'il les a visitées à plusieurs reprises différentes et à séjourné pendant des périodes de temps plus ou moins longues au milieu d'elles pour les étudier jusque dans leurs moindres détails ethnologiques.

Dans son troisième volume, M. Boué s'occupe de l'agriculture, de l'industrie et du commerce de ces contrées. Le tableau qu'il en trace d'après l'examen sérieux et prolongé qu'il en a fait est vraiment affligeant, et l'on s'étonne encore plus et avec raison, de voir des pays doués avec profusion de tant d'avantages naturels, habités par des races

dont beaucoup sont remplies d'énergie et d'intelligence, ramper encore dans un état social si éloigné aujourd'hui de celui des autres peuples civilisés de l'Europe.

Le gouvernement politique de la Turquie, ses divisions, ses revenus, ses diverses formes administratives suivant les provinces, son état militaire, judiciaire, ses religions, ses diverses églises, etc. forment un des sujets les plus étendus qu'ait traités l'auteur, et aussi l'un des plus riches en documents nouveaux. On peut à peine se figurer la quantité d'erreurs que les siècles et les voyageurs avaient accumulée sur ces diverses matières, et les recherches assidues et pénibles qu'il a fallu faire pour les rectifier; mais aussi il est juste de dire que l'auteur a ajouté considérablement à la masse de nos connaissances sur ce sujet; ce dont on pourra se convaincre en lisant attentivement ce volume de son ouvrage.

L'état politique actuel de l'empire ottoman, les rapports que les diverses populations de cet état ont, sous ce point de vue, soit entre elles, soit avec les pays étrangers, ainsi qu'un coup d'œil sur l'histoire des diverses provinces ottomanes, forment la matière du 4^e volume. Ce sujet, qui semblait se prêter moins que les précédents à des détails inédits, parce que c'est celui auquel se sont appliqués plus particulièrement les voyageurs et les historiens, a donné lieu cependant à une foule de considérations nouvelles empruntées surtout à l'état actuel du pays et à sa situation politique examinée d'un point de vue général et particulier.

L'ouvrage est enfin terminé par un itinéraire complet des principales routes qui sillonnent ces contrées, avec la distance et le nom des lieux en langue du pays, et par un tableau tout à fait neuf de la hauteur des principales montagnes qu'on rencontre dans toutes les provinces de ce vaste empire.

Avant de terminer cette analyse extrêmement imparfaite d'un ouvrage aussi important qu'instructif, et qui a coûté tant de travaux et d'efforts, nous aurions bien voulu pouvoir lui emprunter quelques citations, afin qu'on pût se faire une idée du style de l'auteur et de sa manière d'exposer les faits; mais, d'une part, le peu d'espace dont nous pouvons disposer, et, de l'autre, le grand nombre de sujets encore neufs ou peu connus qui sont traités dans son ouvrage, nous ont laissé dans l'incertitude sur le choix que nous aurions pu faire. Dans cette perplexité, nous avons cru qu'il valait mieux nous abstenir que

de présenter des faits mutilés et incomplets.

Nous l'avons déjà dit en commençant : lorsqu'un voyageur aussi savant, zélé et infatigable que M. Boué, s'impose le devoir de décrire un pays ; qu'il a visité tout par lui-même, qu'il s'en est peu rapporté au témoignage d'autrui, qu'il a consacré un temps nécessaire pour étudier avec fruit un peuple sous tous ses rapports sociaux, et le pays qu'il habite dans toutes les circonstances de son état physique et naturel, on est réellement en droit d'attendre de sa part un bon ouvrage. Si on envisage la question sous ce point de vue, on reste convaincu, après avoir lu, avec tout le soin qu'il mérite l'ouvrage de M. Boué, que cet auteur a répondu à notre attente, qu'il a rempli dignement le but qu'il s'était proposé, et que son livre est le tableau le plus complet et le mieux tracé qui existe aujourd'hui sur la géographie, l'histoire naturelle, l'ethnologie, l'industrie, le commerce et l'état politique de la Turquie d'Europe. A ces divers titres, nous ne pouvons qu'en recommander la lecture à tous ceux qui s'occupent de sciences, d'industrie et de politique ; car chacun y trouvera une ample moisson de documents qui manquaient encore pour cette partie, si curieuse et si digne de notre intérêt, de l'Europe orientale.

Nouveau Manuel complet d'art militaire, à l'usage des militaires de toutes les armes.

Par A.-D. VERGNAUD, chef d'escadron d'artillerie. Paris, 1840, 1 vol. in-18, fig. Prix : 3 fr.

La guerre est un art qui a ses règles, ses lois et ses principes ; et chez un peuple aussi belliqueux que les Français, où chaque citoyen est appelé à son tour sous les drapeaux, et où chacun par ses talents et son travail peut parvenir aux grades les plus éminents dans les armées, il est tout simple qu'on cherche à populariser les principes de cet art. C'est dans ce but que M. Vergnaud, ancien élève de l'école polytechnique, et qui a conquis ses grades sur les champs de bataille au temps de l'empire, a entrepris la rédaction de son nouveau Manuel complet d'art militaire, dans lequel il a cherché à réunir des notions succinctes, il est vrai, mais bien suffisantes pour la grande majorité des lecteurs, qui se rattachent à notre système militaire et aux moyens de le mettre en action. L'ouvrage se compose de trois parties distinctes. Dans la première, l'au-

teur, après des définitions et des axiomes préliminaires, traite des notions générales sur les spécialités des différentes armes, sur leurs proportions dans les corps d'armée et dans la réserve, et de la fortification. Dans la deuxième partie, il s'occupe de l'établissement des armées et des fortifications permanentes ; du recrutement, de la hiérarchie, de la discipline, de l'avancement et des retraites ; de l'habillement, armement, équipement ; de la remonte, de l'administration et du matériel de campagne et de siège. La troisième partie est consacrée à l'emploi de la force militaire, aux petites opérations habituelles et secondaires, aux manœuvres des champs de bataille, à l'attaque et à la défense des places, et enfin aux grandes opérations stratégiques.

Nous ne pouvons entrer dans des développements sur la manière dont toutes les matières sont traitées dans ce Manuel, parce qu'elles sont étrangères à la spécialité de notre journal, et nous devons nous borner à dire que partout l'auteur nous a paru faire preuve de connaissance et d'expérience ; mais nous ajouterons que dans son ouvrage on trouve encore des documents qui peuvent intéresser l'industrie : tels sont ceux relatifs à la marche de l'homme et des chevaux, au tir des projectiles, au poids des pièces d'artillerie, aux dimensions des affûts, des voitures de l'artillerie, etc., etc.

Nouveau Manuel complet pour la Correspondance commerciale.

Par MM. REESS L'ESTIENNE et TREMERY, nouvelle édition. Paris, 1840. 1 vol. in-18. Prix : 2 fr. 50 c.

Un négociant ou un marchand instruit n'a nul besoin d'avoir un protocole et des modèles tout faits qui lui indiquent la manière dont il doit s'y prendre pour faire sa correspondance, mais malheureusement, il est une foule de commerçants qui sont embarrassés quand il s'agit d'écrire correctement une lettre à leurs correspondants ; c'est donc à eux que s'adresse ce nouveau Manuel, et ils y trouveront en effet un grand nombre d'exemples choisis avec soin de toutes les lettres qu'on écrit le plus généralement dans le commerce, ainsi qu'un très-grand nombre de renseignements indispensables sur les usages et même les lois qui régissent cette matière. Nous conseillons également aux personnes qui désirent faire embrasser à leurs enfants la carrière commerciale, de mettre ce livre

entre leurs mains pour les former de bonne heure à la correspondance. Enfin, il sera utile aussi à ceux qui se destinent à l'industrie, car le commerce et les arts industriels sont intimement liés les uns aux autres, et doivent nécessairement connaître les moyens les meilleurs pour se communiquer réciproquement leurs besoins.

A. M. le rédacteur en chef du Technologiste.

Monsieur,

En coupant les tiges du *Polygonum tinctorium*, pour en extraire l'indigo et éviter la cueillette des feuilles, qui coûte plus de 500 fr. par hectare, j'ai remarqué, au mois de juillet dernier, qu'elles repoussaient promptement de nouvelles branches. J'ai voulu m'en assurer par une expérience. En conséquence, le 20 du mois d'août, j'ai coupé dix pieds de *Polygonum*, à deux pouces de terre, d'une plantation faite, le 29 juin, dans la pépinière du Luxembourg.

Aujourd'hui 20 septembre, ces tiges coupées ont produit de nouvelles branches très-feuillées et presque aussi élevées que celles qui se trouvent à côté et qui n'ont pas encore été coupées. Cette expérience, que j'ai répétée deux fois, prouve qu'on pourra faire tous les ans deux récoltes de *Polygonum*; mais pour que les feuilles de la seconde récolte soient aussi riches en indigo que celles de la première, il faudrait planter le *Polygonum* vers le milieu du mois de mai, et faire la première coupe environ deux mois après.

J'ajouterai qu'en mettant dans la cuve les tiges avec les feuilles, l'indigo qu'on en obtient est aussi beau et aussi abondant que lorsqu'on a fait la dépense d'enlever les feuilles une à une, comme on l'a conseillé dans quelques ouvrages très-répandus.

Si quelqu'un désire voir le résultat de mon expérience, je m'empresserai de le lui montrer.

J'ai l'honneur d'être, etc.

JAUME SAINT-HILAIRE.

ANNONCES.

Dans une année où les fourrages sont d'un prix excessif, nous demandons la permission de rappeler à l'attention du public divers instruments de M. QUENTIN-DURAND, mécanicien, rue du faubourg Saint-Denis, n° 189, et qui ont pour but de faire un emploi économique des matières qu'on donne comme aliment aux animaux.

Le *hache-paille* de M. Quentin-Durand est simple et peu dispendieux; mu par un seul homme, il coupe environ 3 à 400 kilog. de paille par jour, et n'est que du prix de 45 fr. et du poids de 20 kilog. M. Camille Bauvais, directeur des Bergeries, l'a appliqué avec succès à couper la feuille du mûrier qu'il donne à ses vers à soie.

Le *moulin à concasser les grains*, supérieur aux cylindres cannelés des Anglais, expédie beaucoup d'ouvrage sans faire de folle-farine et sans employer beaucoup de force. Il concasse l'orge des brasseurs, les féverolles, le maïs, l'avoine et les criblures, et produit 50 kilog. à l'heure. Son poids est de 40 kilog. et son prix 150 fr.

Le *coupe-racines* de M. Quentin-Durand est simple et ingénieux, il coupe les plus grosses racines en tranches minces de la même épaisseur et jusqu'à l'extrémité, et le collet par une disposition qui a paru bien organisée. Ce coupe-racines fonctionne chez des nourrisseurs de Paris, et, entre autres, chez l'un d'eux qui s'en sert avantageusement pour couper les pommes de terre qui servent à la nourriture de 45 vaches; et depuis 4 ans, on en fait usage aux voitures accélérées de Versailles, pour couper les carottes que consomment les 100 chevaux qui sont dans cet établissement. Prix 85 fr. Poids 52 kilog.

Nous rappellerons aussi les *barattes* à mouvement continu de ce mécanicien, qui ont obtenu un succès mérité, et qui, avec les instruments cités plus haut, ont valu à l'inventeur des récompenses de diverses sociétés savantes et industrielles.

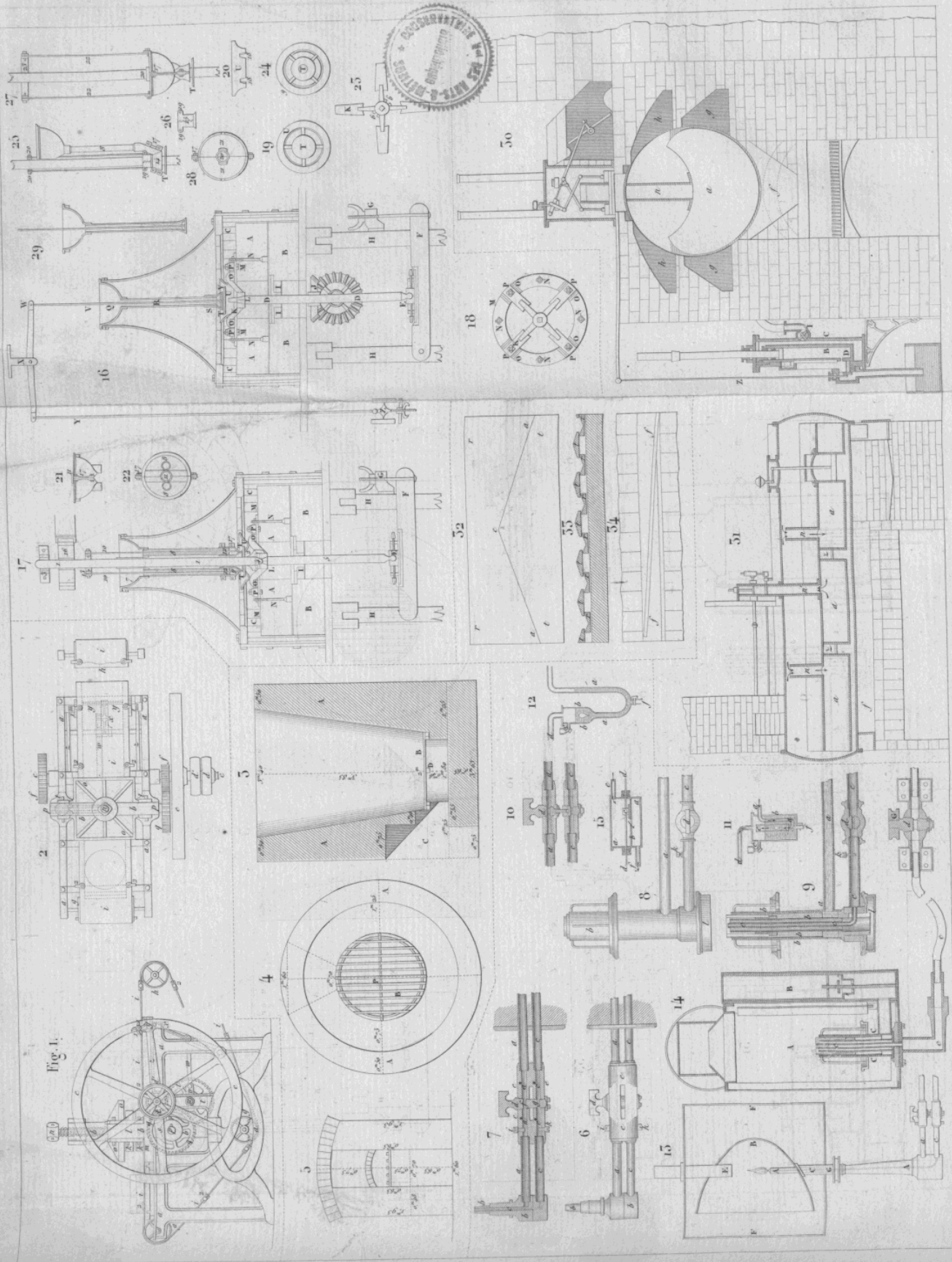
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE.

MM. les Souscripteurs à ce Bulletin qui voudraient continuer leur abonnement pour l'année 1841, sont priés de s'adresser au nouvel éditeur, M. BARET, à Mulhouse, ou à M. RORET, libraire, rue Hautefeuille, n° 10 bis, au coin de celle du Battoir, à Paris.

Avoir soin d'indiquer la voie par laquelle l'expédition doit être faite.

L'année 1841 se composera de 5 bulletins avec planches, publiés par intervalles de 2 à 3 mois, et formera le 14^e volume de la collection.

Prix d'abonnement: 12 fr. les 5 bulletins, et 13 fr. 50 par la poste jusqu'à la frontière. — Prix du vol. 9 fr., et 10 fr. 50 par la poste. — Prix de chaque bulletin isolément: 3 fr., et 3 fr. 25 par la poste. Le prix d'abonnement est payable en souscrivant (affranchir).



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Analyse de la fonte et du fer forgé.

Par M. F. BERZELIUS.

La détermination de la quantité de carbone que le fer peut contenir est un problème qu'on a cherché à résoudre par plusieurs méthodes différentes, qui, dans le fond, n'ont jamais été autre chose que des moyens approximatifs. Pendant l'hiver de 1837 à 1838, d'après le désir du président du collège des mines de Suède, plusieurs sortes de fonte et de fer ont été analysées sous ma direction par MM. L. Svanberg et Ullgren. La méthode pour opérer, dont on a fait choix dans ce cas, me paraît conduire au but, et mérite par conséquent d'être exposée ici en peu de mots.

On verse sur le fer une dissolution de chlorure de cuivre; on sait que le cuivre est précipité en présence du fer qui prend sa place. Dans cette opération, il n'y a pas de dégagement de gaz et de carbone, les phosphore et arsénium de fer, l'acide silicique, etc., que renferme le fer restent en mélange avec le cuivre précipité.

Pour opérer cette analyse, la fonte n'a besoin que d'être cassée en petits morceaux, mais le fer forgé n'est employé pour mieux réussir que sous forme de tournure ou de limaille. Le fer puddlé qui est mélangé à des scories, est débarrassé de celles-ci par la lime ou par le burin, et employé alors sous forme de petits morceaux. Si la solution cuivrique est bien exempte d'un excès d'acide chlorhydrique, il ne se forme pas de chlorure, surtout quand on évite d'appliquer la chaleur. Quand la cou-

leur de la liqueur blanchit, que le cuivre est presque complètement précipité, on renouvelle la solution de chlorure de cuivre, ou bien on ajoute du chlorure de cuivre cristallisé. Enfin lorsqu'en soumettant à une légère chaleur, il ne se précipite plus de cuivre, on abandonne le mélange pendant vingt-quatre heures pour être certain que tout le fer a été dissous (1). Actuellement il y a deux voies entre lesquelles on peut choisir :

1^o Avec le fer forgé qui dépose un charbon aisément combustible, on filtre la masse telle qu'elle est. La filtration ne s'opère pas à travers du papier et avec un entonnoir ordinaire, mais bien dans un gros tube de verre légèrement étiré vers son extrémité. Dans le bout étiré on met un bouchon de mousse de platine pure, qu'on a fait bouillir préa-

(1) Le chlorure de cuivre est, pour découvrir la quantité de carbone que contiennent les métaux, un réactif très-précieux. Ainsi, par exemple, il est difficile de découvrir la présence du carbone dans le cuivre, parce que l'acide nitrique, ou un mélange d'acide chlorhydrique et de chlorate de potasse oxident le charbon aussi bien que le cuivre. Mais lorsque le cuivre est traité par l'acide chlorhydrique et le chlorure de cuivre, le charbon reste intact après que le cuivre s'est dissous en une combinaison chlorurée noire intermédiaire. M. Karsten m'a fait savoir qu'il a trouvé de cette manière du charbon dans une grande quantité d'échantillons de nickel du commerce, ainsi que dans un grand nombre de produits des mines, entre autres dans des mattes crues de cuivre. Dans un cochon qui s'était formé dans un affinage d'un vieux tas de scories, et qui était blanc d'argent, à cassure feuilletée et d'un pesant spécifique de 7,17, ce métallurgiste a trouvé 1,891 charbon, 8,871 silicium avec traces de soufre, aluminium, etc., et 87,623 pour 100 de fer.

lablement avec de l'acide sulfurique, ensuite lavée et fait rougir. C'est sur cette mousse qu'on dépose la masse dans le tube et, après que la partie liquide a traversé et que tout ce qui est dans ce tube a été arrosé et bien lavé, d'abord avec de l'eau, puis avec de l'acide chlorhydrique, et enfin avec de l'eau, on sèche dans le tube la masse restante, ce qui s'opère avec lenteur, à moins qu'on n'ait à sa disposition un appareil propre à assujettir, au moyen de bouchons de liège, le tube dans un vase en métal pourvu d'ouvertures pour recevoir les bouchons. On verse de l'eau dans ce vase jusqu'à ce que le tube en soit recouvert, on porte cette eau à l'ébullition, tandis qu'on épuise l'air du tube au moyen d'une petite pompe.

On enlève alors ce tube, on l'enveloppe d'une feuille mince de fer ou de platine, et on chauffe la masse au milieu d'un courant de gaz oxygène afin d'oxyder le cuivre et le charbon. Le gaz qu'on a fait passer sur la masse portée au rouge est conduit au travers du chlorure de calcium, puis sur du mercure où on évalue la quantité d'acide carbonique qui s'est formée par la méthode que j'ai recommandée dans la troisième édition de mon *Traité de Chimie*.

2° Avec la fonte qui abandonne une grande quantité de graphite, il n'est pas possible de brûler le charbon de la manière qui vient d'être indiquée. Il faut donc suivre cette autre marche. Après que le fer est dissous, on fait digérer le résidu dans l'acide chlorhydrique avec du chlorure de cuivre, jusqu'à ce que le cuivre soit dissous et qu'il ne reste plus que le charbon, la silice, etc., marche du reste qu'on peut suivre également pour le fer forgé. Alors la masse est portée dans l'appareil à filtrer dont il vient d'être question, débarrassée, par des lavages à l'acide chlorhydrique, du chlorure de cuivre, puis de l'acide par des lavages à l'eau, et enfin séchée dans le tube de la manière ci-dessus décrite.

La masse charbonneuse qui reste maintenant consiste en lamelles de graphite et en charbon qui était combiné chimiquement avec le fer, et qui en a été séparé par la combinaison du fer avec le chlore. Ce charbon n'est pas du carbone pur, et, au moment où il a été séparé, il s'en combine au moins une portion avec les parties constituantes de l'eau. Par conséquent, lorsque cette masse est soumise à la distillation sèche dans le vide, elle fournit les produits de cette distillation, et il n'est pas possible, par une dessiccation à + 100° dans l'air atmosphérique ou à une température

plus élevée dans l'hydrogène, de l'obtenir dans un état tel que sa perte, par la combustion dans un vase ouvert, fasse connaître avec quelque certitude la proportion de charbon qu'elle renferme.

Pour parvenir à ce but, il faut la brûler dans l'oxygène, ce qui s'exécute dans le même tube et de la même manière qu'avec le mélange de cuivre. Le gaz qui a passé sur le charbon, est conduit dans un tube rempli de chlorure de calcium, puis reçu sur du mercure. Mais, de cette manière, il est à peu près impossible de brûler le graphite; on interrompt donc l'opération, après avoir porté au rouge pendant quelque temps dans l'oxygène. On a alors une masse qui consiste en charbon et en matières incombustibles qui peut être débarrassée du charbon par une calcination soutenue au rouge dans un creuset de platine ouvert, mode qui permet de constater exactement la quantité de carbone enlevée. La mousse de platine, dans les interstices de laquelle le charbon s'est infiltré, est traitée de la même manière, mais il faut avoir eu soin de la peser préalablement afin de déduire son poids. Quant à cette perte, on ajoute celle déjà obtenue ainsi que le carbone que la potasse a enlevé à l'oxygène recueilli, on obtient, par une preuve expérimentale, la quantité de charbon qui était combinée chimiquement avec le fer et celle que la fonte renfermait sous forme de paillettes de graphite. Le résultat ne sera pas tout à fait rigoureux, attendu que quelques paillettes seront oxydées par l'oxygène.

On peut aussi brûler le charbon que laisse la fonte par le chlorate de potasse et le sel marin, de la même manière que dans une analyse organique, en rassemblant sur le mercure tous les gaz; mais la combustion du graphite marche avec lenteur et ne réussit pas toujours ainsi d'une manière parfaite.

Le résidu brûlé du fer forgé consiste en oxyde de cuivre et en silice, et, quand on analyse du fer puddlé, en toutes les scories que celui-ci renferme et dont une partie s'était déjà décomposée pendant l'opération. L'oxyde de cuivre est dissous dans l'acide nitrique ou chlorhydrique étendu, et il reste de la silice, et les parties non décomposées des scories dont on sépare la silice au moyen du carbonate bouillant de potasse ou de soude. Les scories sont dissoutes avec tant de facilité par les acides que, d'après les essais de M. Svanberg, leur quantité dans un fer où elles entrent ne saurait être déterminée rigoureusement.

par aucun autre moyen que celui qui consiste à comparer la quantité d'hydrogène que ce fer développe de moins que du fer pur.

Délibéré du carbone par la combustion, le résidu de la fonte est analysé par l'acide fluorhydrique ou en le faisant rougir avec un carbonate alcalin. Quand la fonte renferme des portions de scories, on peut commencer à séparer la silice libre, en faisant bouillir avec du carbonate de soude. Dans tous ces essais, il est du reste assez difficile de séparer la silice des scories mélangées; car la portion de ces scories qui se décompose, abandonne de la silice qui paraît avoir appartenu au fer, et une partie de la chaux de ces scories est dissoute avec le chlorure de cuivre dans l'acide chlorhydrique.

Il conviendrait de rechercher, après la séparation du fer de l'oxide de cuivre dans le mélange cuivrique lavé, la silice qui, sous forme de silicium, s'est oxidée aux dépens du cuivre, et de l'obtenir par du carbonate de soude bouillant; mais c'est un essai qui n'a point été fait.

Le soufre que peut contenir le fer forgé ainsi que la fonte, est découvert et évalué au poids, en dissolvant dix grammes, par exemple, de fer dans l'acide chlorhydrique dans un appareil propre à recueillir les gaz, et d'où ceux-ci sont conduits dans un tube d'absorption de la manière décrite par M. Liebig, pour saturer l'alcool de chlore, et dans lequel on aurait versé une solution très-étendue de nitrate d'argent mélangé à de l'ammoniaque. Vers la fin de l'opération, on appliquerait la chaleur pour compléter l'action de l'acide sur le fer. Par un développement lent de gaz, on ferait absorber tout l'hydrogène sulfuré par la liqueur qui, toutefois, donnerait encore, même avec du fer exempt de soufre, un précipité noir de carbure d'argent provenant du carbone qui, pendant la dissolution, aura été enlevé par l'hydrogène. On séparera donc ce précipité noir, on le traitera par l'acide nitrique, et, après qu'il aura été dissous complètement, on précipitera l'argent par l'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique par le chlorure de barium. On recherchera si la solution contient de l'arsenic qui néanmoins reste ordinairement, sans être dissous, sous forme d'arséniure, de même que le phosphore sous celle de phosphure de fer.

La solution ferrique qui s'est formée dans cette épreuve est filtrée, et on en lave avec soin le précipité. Le liquide

qui a passé à travers le filtre est bouilli avec de l'acide nitrique (méthode peu sûre d'oxidation), mais mieux, au moyen d'un excès de chlore gazeux transformé en chlorure, et enfin l'oxide de fer en est précipité par une digestion prolongée avec du carbonate de plomb. La solution est filtrée, évaporée à siccité au bain-marie, le résidu traité par l'alcool de 0,86 qui laisse le chlorure de plomb et dissout les sels alcalins et ceux de chaux, de manganèse, de cobalt, de nickel et autres, s'ils sont présents et qu'on recherche, puis sépare les uns des autres par les moyens ordinaires et connus. Dans le précipité avec le carbonate de plomb, on recherche les oxides de titane et de manganèse ainsi que l'alumine. Lors de l'oxidation du fer par le chlore, l'oxide de manganèse est précipité par le carbonate de plomb, mais l'oxidule reste dans la liqueur quand on a employé l'acide nitrique.

Ce que l'acide chlorhydrique ne dissout pas dans le fer, est mélangé à du salpêtre et du carbonate de soude, et porté au rouge dans un creuset d'argent jusqu'à oxidation complète. Dans la solution de la masse saline saturée avec de l'acide nitrique et évaporée pour en séparer l'acide silicique, on recherche l'acide arsenique, l'acide phosphorique, l'acide vanadique, l'acide titanique qui sont principalement restés avec la silice, l'acide molybdique, etc., etc.

Sur la soudabilité des métaux et sur le damassé d'or et d'argent.

Par M. F. FOURNET, professeur de géologie à la faculté des sciences de Lyon.

C'est un préjugé admis en chimie que, parmi tous les métaux, il n'y a que le fer et le platine qui jouissent de la propriété de se souder à eux-mêmes sans fusion préalable. Cependant, quand on voit deux lames de plomb parfaitement polies acquies, par la simple pression, une telle adhérence l'une pour l'autre, malgré l'imperfection du contact; il faut un poids de plusieurs livres pour péner leur séparation, et qu'après cette disjonction, les surfaces présentent de véritables étirements, on arrive à reconnaître que le plomb lui-même doit être rangé au nombre des métaux soudables, avec cette seule différence qu'au lieu d'exiger une température plus ou moins élevée, il possède déjà, dans les circonstances ordinaires, la mollesse suf-

fisante pour que la soudure puisse avoir lieu.

Cette dernière considération m'a fait entrevoir la possibilité de traiter diverses poussières métalliques de manière à les amener dans un état d'agglomération, de ductilité et de cohésion parfaite, sans passer par l'intermédiaire de la fusion. J'exceptai pourtant du nombre les métaux aigres et fragiles, car le choc des marteaux ou la pression détruiraient leur agrégation au lieu de l'augmenter. Cependant il serait peut-être possible de trouver des circonstances favorables à la cohésion de quelques-uns d'entre eux, puisque le zinc par exemple se laisse très-bien étirer à la filière à une température voisine du point d'ébullition de l'eau, et que j'ai obtenu une fois accidentellement du bismuth très-pur et très-ductile par une sorte de liquation, en opérant la sulfuration partielle d'une masse de ce métal. Si même ma mémoire ne me trompe pas, M. Chaudet serait parvenu au même résultat en suivant la même marche.

Il était évident encore qu'il fallait éviter, dans ces opérations, les interpositions de poussières étrangères au métal à souder, parce qu'elles s'opposent au rapprochement de ses molécules; par conséquent aussi il fallait éviter dans l'opération la formation des oxydes qui jouent le même rôle que toute autre poussière. Le fer, par exemple, se soude à lui-même, parce qu'il est capable de supporter, sans se fondre, une forte chaleur blanche qui permet d'obtenir la fusion de l'oxyde des batitures que les coups de marteau font jaillir hors des surfaces mises en contact; c'est encore, par la raison contraire que le même fer, simplement étiré au laminoir et conservant une partie de son oxyde dans l'intérieur de ses pores, n'offre souvent autre chose qu'un paquet de fibres sans union intime et entre lesquelles la loupe fait reconnaître une poussière grisâtre qui n'est que l'oxyde interposé dont la présence détruit la cohésion de l'ensemble.

Ceci posé, j'opérai d'abord sur de l'argent pulvérulent réduit du chlorure par l'acide sulfurique et le zinc. Cette poudre tassée dans un creuset fut soumise à un simple recuit qui en rapprocha les molécules suffisamment pour qu'elles pussent supporter, sans gerçures, de très-légers coups de marteau. Cette première précaution prise, je chauffai de nouveau, puis je soumis la masse à un nouveau martelage et ainsi de suite, en sorte qu'au bout de quelques opérations, j'obtins une barre par-

faitement tenace, ductile et homogène que je laminai et dont je fis fabriquer, par la méthode du *repoussé*, un vase dont le poli mit en évidence la parfaite homogénéité. Ce traitement est, comme on le voit, la répétition exacte de celui qui a été suivi pour le platine.

J'essayai ensuite l'or obtenu en poudre par l'inquartation et le départ à l'eau forte; les résultats furent absolument les mêmes que pour l'argent.

Le cuivre devait se comporter d'une manière identique, si je parvenais à m'opposer à la formation de l'oxyde, et je tentai l'expérience sur la poudre métallique provenant de la réduction du peroxyde par un courant de gaz hydrogène. Cependant j'éprouvai de grandes difficultés à cause de la facilité avec laquelle il se forme des traces d'oxyde, même en opérant sans le charbon. La méthode qui m'a le mieux réussi est la suivante.

Je choisis dans le tube qui a servi à la réduction, un grumeau à peine cohérent de la grosseur d'une noisette; je l'imbibe d'huile et chauffe rapidement au rouge à l'aide du feu réductif du chalumeau, puis je martelle avec les plus grandes précautions; j'imbibe de nouveau d'huile et ainsi de suite, en sorte que finalement il me reste, après un déchet notable, un petit prisme de cuivre rouge que je puis ensuite forger et laminier comme l'or et l'argent.

Il est évident que l'oxyde de nickel qui se réduit par le moindre contact des vapeurs charbonneuses, et que la flamme réductrice du chalumeau précipite instantanément sous forme de poudre métallique, même au milieu du borax, se comporterait comme les métaux précédents et qu'il serait possible d'obtenir aussi des lames de ce métal jusqu'à présent si réfractaire.

Quoi qu'il en soit, la réussite si facile de mes tentatives sur l'or et l'argent, me fit concevoir la possibilité d'obtenir un damassé de ces deux métaux; damassé qu'il est impossible de produire par la fusion. Pour cela je disposai alternativement, dans un creuset, des couches de poudre d'argent et d'or, et l'opération me réussit à souhait, en suivant la même marche que pour les métaux pris isolément. Mais la méthode imparfaite que je viens de décrire est naturellement susceptible de grands perfectionnements. On pourrait par exemple, par le secours de la presse hydraulique, former une plaque de poudre d'argent suffisamment agglomérée pour se soutenir par elle-même. Cette plaque serait découpée à l'aide d'un emporte-pièce,

et l'on remplirait les vides avec de la poudre d'or aussi agglomérée. Il en résulterait une sorte de marqueterie que l'on condenserait par le recuit, puis par le martelage, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la masse ait acquis la densité et la cohésion métallique.

On conçoit qu'il sera très-essentiel, dans cette préparation, de tenir compte de la contractilité des métaux, autrement il y aurait des solutions de continuité, et par suite des déchirures; cependant il ne faut pas trop s'effrayer de quelques légères gerçures qui pourraient se manifester au début de l'opération; car l'expérience m'a appris qu'elles finissent par disparaître sous l'effet du marteau et du rapprochement moléculaire.

Il serait possible aussi d'obtenir ainsi des caractères, des devises, des marbrures, en un mot, des dessins quelconques d'or incrustés ou damassés dans une plaque d'argent et réciproquement. Il serait possible encore de superposer l'or et l'argent, et de fabriquer directement par ce procédé un doré aussi épais que l'on voudrait, et plus solide que le vermeil et le simple plaqué.

Le damassé serait encore susceptible d'être varié en polissant la surface or et argent; ou bien en donnant le mat, soit à l'argent seulement par les eaux fortes, soit à l'or en passant sur sa surface du mercure que l'on vaporiserait ensuite.

On pourrait encore modifier les résultats, et produire des colorations en niellant l'argent; cette opération m'a très-bien réussi, en enduisant la surface d'une lame d'argent avec de l'hydro-sulfate d'ammoniaque, et en exposant le tout dans une moufle au degré de chaleur strictement nécessaire pour effectuer la combinaison du soufre et de l'argent; après quoi, il faut retirer du feu, car autrement les inégales dilatactions du soufre et du métal détermineraient un décapage qui s'annonce par la décrépitation du soufre. La masse ainsi sulfurée est d'abord terne et noire; mais le laminage que permet la ductilité du soufre d'argent en rapproche ensuite suffisamment les molécules pour que son éclat métallique et sa couleur d'acier soient mis en évidence.

Je dois ajouter encore que, pour obtenir ces effets agréables, il faut éviter de mettre l'or en trop petites masses dans l'argent; car, dans ce cas, il se forme un alliage des deux métaux identique à l'or anglais qui, à cause de sa pâleur, ressort peu vivement sur la lame d'argent.

Par la même raison, il faut se garder

de pousser le laminage trop loin, autrement les parties d'or et d'argent qui sont alliées au contact s'étirent fortement, et forment une zone intermédiaire plus ou moins large dont la nuance est peu agréable. Cependant, en prenant les précautions convenables, on peut encore mettre à profit cette propriété que possèdent les deux métaux de s'allier sans fusion; car, en passant ensuite les lames damassées à l'eau seconde, on obtient une première série de zones ou de marbrures mattes provenant de l'argent pur; puis une seconde série de veines blanches ou d'un jaune pâle, lesquelles, formées par l'alliage d'or et d'argent inattaquable, demeurent polies, et enfin au milieu régnent les bandes jaunes éclatantes qui sont de l'or pur. Je dois du reste me contenter d'avoir donné ces indications bien suffisantes pour mettre nos artistes sur la voie du perfectionnement, s'ils jugent que la découverte que je livre à la publicité soit susceptible de quelque emploi.

Moyen pour obtenir de l'acier offrant différentes variétés de composition, et de qualités.

Par M. le colonel ANASOF.

Dans un mémoire sur la fabrication de l'acier fondu à Zlataoust, manufacture impériale d'armes blanches, et usine de fer située dans la partie méridionale des monts Ourals, M. le colonel Anasof a décrit les procédés mis en usage dans cette usine pour opérer cette fabrication dans des creusets d'argile par la fusion de rognures de fer et d'acier au moyen de fourneaux à vent. La spécialité du procédé consiste en ce que c'est du fer qu'on met dans les creusets couverts avec du charbon pour le soumettre à une sorte de cémentation, tandis qu'en Angleterre c'est de l'acier de cémentation. Cette fabrication, au reste, ne nous a paru renfermer aucune méthode nouvelle et qui ne soit pas parfaitement connue; mais nous croyons qu'il ne sera pas inutile de citer un résumé des moyens que l'auteur indique pour obtenir de l'acier offrant différentes variétés de composition et de qualités. Voici comment il s'exprime à cet égard.

Les procédés pour la fabrication de l'acier suffisent pour indiquer l'existence des causes principales qui tendent à faire varier les qualités de ce métal, comme, par exemple, la quantité de carbone qu'acquiert le fer et la na-

ture des rognures. La première de ces causes dépendant entièrement de la volonté, n'a pas besoin d'explication, et la seconde ne vaut pas la peine qu'on s'y arrête. Je me bornerai donc ici à l'exposition des règles que j'ai déduites d'un grand nombre d'expériences :

1. Plus le fer est pur, c'est-à-dire moins il contient de substances étrangères, plus l'acier qu'on en obtient est bon, mais aussi plus sa cémentation exige de temps.

2. Toutes les qualités de fer doux ne doivent point être préférées au fer dur ; car si ce dernier doit cette propriété à la présence du carbone qu'il a retenu, il doit l'emporter sur le fer doux, à qualités d'ailleurs égales avec lui.

3. L'aptitude du fer à devenir acier dépend bien plus de la qualité des minerais que de la préparation même du fer. Ainsi le fer qu'on obtient à Zlataoust des minerais de la mine de Tesminck est préféré à celui de toutes les autres mines, et le fer des usines de Tagilsk produit un acier de qualité supérieure à celui des usines de Zlataoust.

4. Les rognures d'acier provenant des armes faites avec l'acier cémenté donnent de l'acier fondu d'une qualité quelque peu supérieure à celui des rognures de fer.

5. Les rognures de fer qui sont restées quelque temps enfouies en terre, donnent de l'acier d'une qualité supérieure à celui qu'on obtient des rognures qui sortent immédiatement de la fabrique.

Au reste, la vérité de ce fait est reconnue en Asie de toute antiquité ; mais les Européens ayant oublié les leçons de leurs maîtres, sont restés en arrière, non-seulement dans l'art de préparer des produits parfaits, mais même dans la connaissance des indices par lesquels on peut reconnaître cette perfection d'une manière positive. Au moins, si nous sommes bien informés, un seul fabricant d'acier, en Angleterre, le sieur Weiss, a eu l'occasion de se convaincre de la supériorité du fer qui était resté sous l'eau pendant longtemps.

6. Les rognures ou fragments de fer qui sont restés longtemps exposés à l'air, produisent de plus mauvais acier que des rognures fraîches.

7. Plus les fragments sont homogènes et de grandeur égale, plus l'acier qu'on obtient a de qualité.

8. Plus la coupure pratiquée au creuset et qui sert d'ouverture pour la preuve est petite, plus l'acier est doux, pourvu, toutefois, qu'il y ait affaiblement égal des rognures jusqu'au

moment où l'on place le couvercle.

9. Si le maître ouvrier a négligé, pour quelque cause que ce soit, de placer à temps le couvercle sur le creuset, il peut rendre à l'acier sa qualité, en ajoutant autant de fer qu'il en faut pour ramener les rognures à la hauteur convenable.

10. Si, lors de la preuve décisive, l'acier ne jette pas d'étincelles assez claires, on peut remédier à ce signe fâcheux, en introduisant par l'ouverture du creuset deux ou trois morceaux de fer du poids d'environ une livre.

11. La fusion de l'acier mélangé de poudre de charbon ou de suie, dans des proportions déterminées et dans un creuset fermé, comme le proposent MM. Mushet et Bréant, peut à la vérité donner de l'acier ; mais son degré de dureté est beaucoup moins certain que dans le procédé que j'ai décrit. En effet, si l'on met du charbon en excès, on peut avoir à craindre qu'il n'acquière une dureté excessive ; si l'on n'en met pas assez, il sera difficilement fusible, et cela, parce qu'une partie du carbone s'est volatilisée.

12. L'addition de métaux accessoires, comme le platine, l'argent, l'or, dans les proportions de 1/500 jusqu'à 1/200, augmente un peu la qualité de l'acier, mais plus l'acier est parfait moins il y a d'avantage à en employer. L'influence de ces métaux sur l'acier consiste principalement en ce que le métal acquiert par eux plus de facilité à se forger, à égalités, toutefois, dans la quantité de carbone et dans la qualité du fer.

Quant aux métaux cassants, leur alliage a toujours une influence plus ou moins nuisible, et qui est d'autant plus sensible qu'on les mélange en plus grande quantité à l'acier.

Recherches comparatives sur l'acier fondu et l'acier allié à l'argent.

Par M. L. ELSNER.

L'acier allié à 1/500^e d'argent par MM. Stodart et Faraday, a joui, comme on sait, de quelque célébrité. Ses excellentes qualités étaient dues, disait-on, à la faible portion d'argent qu'il renfermait. Toutefois il n'a pas manqué de chimistes ou de praticiens qui ont combattu cette opinion et prétendu que cette légère addition d'argent n'était nullement nécessaire pour la préparation d'un très-bon acier, et, parmi eux, on peut citer M. Karsten qui, dans

son *Manuel de la métallurgie du fer*, s'exprime ainsi qu'il suit :

« On s'apercevra de plus en plus par la suite que ces alliages n'améliorent que dans des cas extrêmement rares, les propriétés de cet acier, déjà bon par lui-même, et qu'ils ne parviendront jamais à donner des propriétés meilleures à un acier de pauvre qualité. »

» Dans des circonstances particulières et rares, il peuvent bien servir à donner à un acier dur, c'est-à-dire riche en carbone, et par un effet purement mécanique, un grain plus serré et plus compacte; mais un moyen bien préférable pour atteindre ce but, consiste à exposer l'acier à une chaleur intense et soutenue avant de le travailler. »

On sait d'un autre côté que, depuis le milieu du siècle dernier, on est parvenu à préparer, en Angleterre, un excellent acier par une deuxième fusion seulement et sans addition d'un autre métal. Or les recherches comparatives qui vont suivre et qui ont été entreprises sur l'acier fondu et l'acier allié d'argent, ont eu pour but d'examiner si on était fondé à établir une différence sensible relativement à la qualité entre les deux espèces d'acier.

Afin d'établir une comparaison entre ces deux espèces, on a pris 111,70 grammes d'acier fondu en barreaux carrés, tels qu'on le trouve dans le commerce, on l'a brisé en petits morceaux, et on l'a soumis avec 1/500^e d'argent pur réduit en feuille par le cylindre et découpé en petits morceaux dans un creuset, pendant deux heures au feu d'un fourneau à vent chauffé au coke. Puis on l'a laissé dans le creuset jusqu'au refroidissement.

Le tout s'est fondu en une masse homogène qui a présenté à sa surface l'apparence rayée du speis-kobalt ou cobalt arsénical. De même, on a fait fondre une seconde fois et par des moyens analogues 111,70 grammes du même acier fondu seul et sans addition d'argent, et ici encore la masse, complètement fondue et homogène, a présenté très-manifestement à sa surface une tendance à la cristallisation.

Ces deux espèces d'acier, après avoir été étirés à la forge en barreaux d'un faible écarrissage, ont été trempés par des moyens parfaitement identiques. Avant de faire connaître les résultats comparatifs fournis par ces deux fontes d'acier, je dois faire remarquer que, pour reconnaître par l'analyse la petite quantité d'argent que renfermait l'un d'eux, j'ai dissous trois grammes de cet acier dans de l'acide nitrique pur; ce

qui a eu lieu très-promptement à la température ordinaire; puis j'ai ajouté à la dissolution un excès d'ammoniaque caustique, et, la liqueur fortement ammoniacale ayant été filtrée pour en séparer l'oxide de fer qui s'était précipité, j'ai ajouté de l'acide chlorhydrique qui a produit un léger précipité blanc cailleboté, qui s'est redissous par l'agitation et est devenu permanent par la saturation plus complète de l'ammoniaque caustique.

Une comparaison attentive et répétée à plusieurs reprises de l'état d'agrégation de trois sortes d'acier entre elles; savoir: l'acier fondu ordinaire en barreaux carrés, l'acier fondu qui a été refondu une deuxième fois, et l'acier allié d'argent, a donné les résultats suivants.

L'acier fondu non trempé a présenté une couleur grise passant au blanc, sa cassure était grenue; mais, comparé avec plus de soin avec l'acier refondu et l'acier allié d'argent, son grain, dans son état d'agrégation, a paru moins fin que celui des deux derniers; de plus, la couleur de ceux-ci était plutôt le blanc passant au gris. Tous deux, d'ailleurs, présentaient un éclat assez faible dans leur cassure récente.

Ces trois sortes d'acier, après avoir été trempées, ont présenté de même, relativement à leur état d'agrégation, les indications que voici. L'acier refondu et l'acier allié d'argent, observés à la loupe, ont offert une cassure parfaitement uniforme dans toute leur masse, qui était dense et homogène. Dans l'acier fondu ordinaire et trempé, on remarquait encore un état d'agrégation à grains fins, mais moins prononcés. L'acier refondu et celui allié d'argent, tant les échantillons qui avaient été trempés que ceux qui ne l'étaient pas, ont montré aux épreuves une dureté parfaitement semblable. Les échantillons non trempés de ces deux sortes rayaient le spath fluor, ceux trempés pénétraient profondément dans le verre et rayaient même le feldspath. Les résultats comparatifs des expériences relatives aux pesanteurs spécifiques des trois espèces d'acier, ont donné à 11° C., les résultats suivants :

1. Acier fondu non trempé.	7.9288
— trempé.	7.6578
2. Acier refondu non trempé.	8.0923
— trempé.	7.7647
3. Acier allié d'argent non trempé.	8.0227
— trempé.	7.9024

Il s'ensuit que les densités de l'acier refondu ainsi que de l'acier allié d'ac.

gent sont un peu plus grandes que celle de l'acier fondu ordinaire qui a servi à leur préparation, et, de plus, que la densité de ces sortes d'aciers, lorsqu'ils sont trempés, est un peu moindre qu'avant la trempe; fait qui avait déjà été signalé par MM Lewis, Faraday et autres, mais qui ressort encore plus clairement de ces essais comparatifs.

Mon ami, M. Th. Bættger, qui a eu l'occasion, depuis quelque temps, de faire de nombreuses recherches sur la quantité de carbone que renferme un grand nombre d'espèces diverses d'aciers et de fers, a déterminé, par la méthode proposée tout récemment par M. Berzelius (voyez cette méthode plus haut), c'est-à-dire au moyen du chlorure de cuivre, la proportion de carbone contenue dans deux de ces espèces d'acier, savoir l'acier trempé refondu et l'acier allié d'argent également trempé, et il a trouvé les nombres qui suivent :

L'acier refondu a présenté une proportion de carbone égale à 1,5776 p. 0/0; l'acier allié d'argent égale à 1,6592 p. 0/0; tandis que l'acier fondu qui avait servi à la préparation de ces deux sortes d'acier, a donné une quantité de carbone égale à 1,75801 p. 0/0.

Ces résultats paraissent démontrer que l'acier refondu et l'acier allié d'argent, préparés tous deux avec un seul et même acier fondu, sont à fort peu près identiques, tant sous le rapport de leurs propriétés physiques que sous celui de leur composition chimique, et que l'opinion de M. Karsten que j'ai rapportée plus haut sur ces deux sortes d'acier, me paraît parfaitement fondée, surtout quand on s'appuie sur ce fait connu d'expérience, que l'acier fondu s'améliore notablement par une deuxième fusion, sans addition d'un autre métal.

Au reste, M. Schauer, professeur à l'École royale des arts et métiers, qui, pendant un long séjour en Angleterre, a eu l'occasion d'étudier la préparation des différents aciers, a eu la complaisance d'ajouter aux résultats annoncés plus haut quelques observations que je crois dignes d'intérêt et que je vais rapporter.

« J'ai peu de chose, dit-il, à faire connaître relativement à l'emploi de l'acier allié d'argent dans les arts, attendu que cette matière est encore une chose rare dans le commerce. Je crois qu'il n'y a guère que les graveurs sur métaux et ceux en taille-douce, surtout ces derniers quand ils gravent sur acier, qui en fassent usage, et encore, dans ces circonstances, n'a-t-on pu déterminer d'une manière positive si cette ma-

tière, dont on se sert dans ce cas pour fabriquer des burins, mérite ou non la préférence. Il s'est trouvé que, dans beaucoup de cas, l'acier allié d'argent a été beaucoup meilleur que l'acier fondu anglais ordinaire, et c'est un fait avéré que dans plusieurs circonstances on a fabriqué des outils en acier qui, dans des circonstances identiques, ne se sont en aucun point montrés inférieurs à ceux en acier allié d'argent.

« Ma propre expérience en matière d'industrie fondée sur un grand nombre d'années d'observation et mes intérêts particuliers qui se sont trouvés engagés dans la question qui nous occupe, me portent à considérer l'alliage de l'argent, du nickel, etc., avec l'acier pour améliorer la qualité de celui-ci, comme n'étant pas absolument nécessaire, tandis que, d'un autre côté, je regarde l'état de fusion par lequel on fait passer la masse de l'acier pour opérer l'alliage comme donnant une plus grande densité à cette masse, qui se trouve posséder un autre état d'aggrégation, et je crois que c'est uniquement à cette opération que sont dues toutes les propriétés qu'on a cru reconnaître dans la masse refondue ou dans l'acier allié d'argent.

« Au reste, le phénomène que présente cette masse peut aisément devenir évident par un moyen purement mécanique, et par la comparaison qu'on a l'occasion de faire à chaque instant entre des objets fabriqués avec de l'acier de même qualité ou des pièces travaillées, mais de dimensions différentes. Il n'y a pas de forgeron attentif qui n'ait observé, par exemple, que de l'acier fondu, de 27 millimètres d'équarrissage, qu'on a trempé, ne possède pas autant d'élasticité par la trempe dure, ni la même finesse de grain dans sa cassure que celui qui a été étiré avec soin dans le même barreau, et qui n'a que de 3 à 4 millimètres d'équarrissage. Phénomène remarquable, commun à toutes les espèces d'acier sans exception, et qui fait supposer qu'il est fondé sur les changements dans l'état d'agrégation que l'acier éprouve par ce mode différent de traitement.

« Quoique mon opinion ne soit pas appuyée sur les recherches scientifiques antérieures d'hommes recommandables, je puis la fortifier néanmoins du témoignage verbal de M. Stubbs de Warrington, qui prépare un acier excellent et très-remarquable dans son usine de Rotherham, et m'a assuré qu'il ne considérait pas la combinaison de l'argent avec l'acier comme une condi-

tion nécessaire pour la préparation d'un acier meilleur que l'acier fondu ordinaire; que par la cémentation du fer au moyen du charbon de bois mélangé à une partie de charbon animal qu'on n'a pas l'habitude d'employer dans la fabrication de l'acier, on obtient un produit qui, sous le rapport de la finesse du grain et de la dureté, ne laisse rien à désirer; mais que cet acier exigeant pour sa préparation les soins les plus attentifs, on ne peut le fabriquer en grande masse; qu'il est trop cher pour les usages ordinaires, et qu'on ne peut d'ailleurs en confier le travail qu'aux ouvriers les plus soigneux et les plus habiles.

« En terminant, je ferai remarquer qu'il serait très-intéressant et très-désirable qu'on entreprit des essais sur la préparation en grand de l'acier fondu par le moyen connu de la cémentation au charbon de bois, mais allié à du charbon animal, même en faible proportion, et qu'on voulût bien communiquer au public les résultats de ces essais. »

Expériences comparatives sur la fonte des minerais d'argent dans des fourneaux à manche bas et élevés.

Il a été construit en Russie, à l'usine de Bournoul dans l'Altaï, deux fourneaux à manche pour le traitement des minerais d'argent enrichis et pauvres d'après le modèle de ceux de Hongrie.

Leur hauteur, à compter du sol de l'usine, est de 3^m.03, et du cendrier, 4^m.8; la longueur des fourneaux, à hauteur de la tuyère, est de 1^m.03; la largeur de la face de derrière est de 0^m.73, et celle de devant de 0^m.60. On y a établi un ventre au-dessus de la tuyère, et vers le haut, ils ont été ramenés aux dimensions ordinaires.

Ces fourneaux diffèrent donc essentiellement de ceux qui ont été employés jusqu'à présent dans les usines par la hauteur plus considérable, par un rétrécissement de la tuyère et par l'addition du ventre.

Indépendamment de la fusion des minerais riches et pauvres, on a fait des expériences dans le but de résoudre la question suivante: Pour le traitement des minerais d'argent de l'Altaï, faut-il préférer des fourneaux bas employés jusqu'à présent, ou bien ceux qu'on vient de construire, et qui l'emportent en hauteur? Pour procéder à cet effet comparatif, les deux espèces de fourneaux furent nettoyés, puis allumés. Les

lits de minerais destinés aux épreuves étaient parfaitement identiques quant à la qualité et à la teneur des minerais, et leur composition ne différait en rien de celle qui est généralement adoptée en ce moment aux mines de l'Altaï.

L'air était fourni aux deux fourneaux par des buses égales entre elles, ayant 62.3 millimètres de diamètre; la hauteur de la colonne de mercure dans les ventimètres des deux fourneaux était égale à 12.5 millimètres: conséquemment chaque fourneau recevait 11 mètres cubes d'air par minute. On fondit à chaque fourneau 60,033 kilog. de minerais et 17,033 kilog. de mattes de fourneau à manche; on obtint au fourneau élevé 17,298 kilog. ou 22 4 p. 0/0 de mattes de la teneur de 2.20 gram. d'argent par kilog., et dans l'ancien fourneau bas 19,000 kilog. ou 24 p. 0/0 à 1.90 gram. d'argent par kilog. Le déchet fut au premier fourneau de 12.9 p. 0/0 d'argent, et au second, de 14.4 p. 0/0; par conséquent 2.5 p. 0/0 de plus. La quantité de minerais traités par jour dans les deux fourneaux était la même, et s'élevait à 1847 kilog.; mais dans le fourneau bas, il fallait pour la fonte de 1000 kil. de mélange 820 kilog. de charbon, tandis qu'au fourneau élevé, il suffisait de 800 kilog., ou 20 kilog. de moins.

L'administration locale, après s'être convaincue que les nouveaux fourneaux produisaient, comparativement aux anciens, un moindre déchet d'argent, et une certaine économie de combustible, émet l'avis d'introduire peu à peu les fourneaux élevés pour la fusion des minerais.

Préparation de l'oxide blanc d'arsenic, ou acide arsénieux, dans le Cornwall.

Dans le comté de Cornwall, où l'on exploite des minerais d'étain d'alluvion, il faut faire passer ceux-ci par une série d'opérations assez compliquées, avant de parvenir à en séparer le fer et le cuivre qu'ils renferment presque constamment. Dans ces opérations, le soufre et l'arsenic qui accompagnent ces divers métaux dans le minerai, sont éliminés, et pendant longtemps on a négligé de les recueillir comme inutiles. Il y a une trentaine d'années que M. Edwards eut l'idée qu'on pourrait très-bien, dans ces opérations, récolter l'oxide blanc d'arsenic qui s'échappait, et éleva près de Perranwell une usine pour cet objet qui s'est soutenue jusqu'à nos jours. Depuis quelques années, il s'en est formée une

seconde près de Bissoe-Bridge, et enfin une troisième vient d'être élevée tout récemment près de Redruth. Les procédés à l'aide desquels on extrait aujourd'hui l'arsenic s'étant peu à peu perfectionnés, nous allons en dire un mot.

On se procure d'abord les matériaux dans les usines qui traitent les minerais d'étain. Ces matériaux consistent dans les produits des chambres ou bâtiments à sublimation qu'on établit à la suite des fours à réverbère, où l'on fait griller les schlichs, et qui sont formés d'arsenic, de soufre et de quelques résidus de gangue, etc. Ces produits sont placés dans un four à réverbère pourvu d'un très-long carneau ou conduit, et on allume le feu qu'on conduit avec lenteur et de manière que le soufre puisse être enlevé en vapeur avant que l'arsenic commence à se volatiliser. On favorise en outre ce départ avec de petits feux secondaires, communiquant avec le carneau, et qui portent le soufre de plus en plus loin dans celui-ci. Alors on élève la température, avec précaution néanmoins, et l'arsenic se sublime à son tour; mais comme ce métal exige pour être maintenu en vapeur, une température plus élevée que le soufre, il se dépose plus promptement sur les parois de la partie antérieure du carneau.

Lorsque ce dépôt s'est formé pendant un temps suffisant, plusieurs semaines au moins, des mois entiers, on éteint le feu, on ouvre le carneau, et on enlève ce qu'il contient. Les portions les plus belles et les plus fines d'arsenic, celles à l'état cristallin, sont celles qui sont les plus rapprochées du foyer; à mesure qu'on s'éloigne de ce point, elles se trouvent plus ou moins mélangées avec du soufre. Ces dernières portions sont donc remises dans le four, et repassées de même que précédemment.

Les portions les plus pures obtenues dans ces opérations successives, sont enfin traitées dans des cornues de fonte, pour les rendre marchandes, par un procédé qui diffère essentiellement de la méthode allemande.

Essai sur l'utilité du lignite pisiforme.

Par M. A. MIERGUES fils.

Le lignite pisiforme d'Anduze se trouve dans un bassin d'eau douce au-dessous des grès d'eau douce dans une argile plastique blanc roussâtre; le toit est une argile bitumineuse schistoïde, renfermant des débris de mollusques.

Ce lignite est compacte, très-noir, à cassure résineuse; sa poussière est marron foncé, il est inodore, pesant; exposé à l'air, il perd une partie de son eau de combinaison, diminue de poids et se dilate en partie: il brûle avec une flamme très-blanche en répandant une odeur fétide; soumis à la distillation, il donne une grande quantité d'eau hydrosulfurée non acide, du gaz sulfhydrique et hydrogène carboné très-éclairant, et un goudron bitumineux. Un gramme de lignite a donné 223 millimètres cubes de gaz, sous la pression atmosphérique; cette quantité de gaz est analogue à celle que donne notre houille grasse; le pouvoir éclairant de ce gaz est double de celui de nos houilles.

Le lignite ne change pas de forme par sa conversion en coke. Douze centimètres cubes de lignite pèsent 20 grammes qui se réduisent à 10 grammes, en passant à l'état de coke, et le volume est réduit à moitié.

Poids comparatifs de 12 centimètres cubes de divers combustibles pulvérisés.

Lignite.	20 grammes.
Houille.	23
Coke de lignite.	20
Coke de houille.	21
Charbon de chêne.	10

Le coke de lignite évapore la même quantité d'eau que le charbon de bois, dans le même temps et à poids égaux. Ce coke dure un tiers de plus que le charbon, et sa chaleur est plus soutenue. Deux décigrammes de lignite unis à un gramme de litharge, en réduisent 5 décigrammes; la même quantité de coke de lignite en réduit un peu moins, et le charbon de chêne en réduit autant. 52 décigrammes de coke récent exposé à l'air ont absorbé 4 décigrammes d'humidité en dix heures de temps; ce coke exhale du gaz acide sulfureux tout le temps qu'il est incandescent; lorsqu'il absorbe l'humidité de l'atmosphère, il dégage par la trituration, du gaz sulfhydrique. Son pouvoir décolorant est égal à celui du charbon de bois pur.

Extrait d'un mémoire sur la fixation des mordants de fer sur les toiles de coton.

Par M. H. SCHLUMBERGER, de Mulhouse.

La combinaison ou la fixation des mordants de fer sur les tissus de coton, présente souvent, dans les résultats de son application en grand, des anomalies

très-variables, qui, d'après les observations que nous faisons continuellement dans nos ateliers, semblent devoir être attribuées à plusieurs causes.

C'est surtout avec les mordants de fer destinés aux teintures en garance, que les moindres circonstances qui accompagnent les opérations, que les plus petits changements dans la composition chimique, ont souvent une très-grande influence sur la réussite de ces couleurs; et c'est alors surtout qu'il importe d'observer les conditions les plus convenables pour obtenir une fixation parfaite de l'oxide de fer avec la toile de coton.

En effet, diverses causes ont une action remarquable sur les résultats qu'on obtient avec les couleurs à base de fer. On cite surtout :

- 1° La nature de la dissolution de fer, et l'état d'oxidation dans lequel elle se trouve dans le mordant à imprimer;
- 2° La nature de l'épaississant du mordant;
- 3° L'état de viscosité du mordant épaissi;
- 4° L'addition de substances diverses aux mordants ferreux;
- 5° L'action oxidante de l'air sur le mordant pendant l'impression;
- 6° L'action hygrométrique de l'air pendant l'impression;
- 7° Le séchage des mordants imprimés sur la toile;
- 8° Le repos des pièces après leur impression;
- 9° Le dégorgeage ou le bousage des pièces imprimées.

Outre ces circonstances, la réussite des couleurs ferrugineuses peut encore dépendre de plusieurs causes, qu'on doit rechercher dans les opérations de teinture et les avivages, dont M. Schlumberger ne s'occupe pas dans son travail, désirant pour le moment se borner à l'examen de la combinaison de l'oxide de fer avec la toile.

Pour cela il a entrepris un grand nombre d'expériences, et a observé des faits nombreux, et en résumant ces faits et ses observations, il conclut que les conditions indispensables d'une bonne fixation des mordants de fer sur les tissus, sont :

- 1° Qu'il faut porter sur la toile les mordants de fer à l'état de protoxide;
- 2° Que les impressions doivent se faire dans une atmosphère un peu humide, et sécher promptement;
- 3° Que les toiles imprimées doivent reposer à l'air assez de temps pour opérer la décomposition de l'acétate ferreux, en sous-acétate de fer oxidé;
- 4° Qu'il faut éviter une oxidation trop

faible et une oxidation trop forte de l'oxide de fer fixé sur la toile;

5° Qu'il faut dégorger les impressions afin d'enlever les épaississants du mordant, et d'opérer la décomposition complète du sous-acétate de fer existant sur la toile;

6° Que le dégorgeage dans un bain de bouse de vachelaisse sur la toile de l'oxide de fer dans un état d'oxidation intermédiaire entre le protoxide et le peroxide, probablement en ferrate ferreux;

7° Que le dégorgeage dans un bain de phosphate fixe une petite quantité d'acide phosphorique, et laisse sur la toile un sous-phosphate de fer avec un excès d'oxide de fer libre;

8° Que la fixation des mordants de fer concentrés contribue à un affaiblissement ou à une alteration de la toile de coton;

9° Que cette alteration de la toile paraît provenir des effets qui accompagnent ou qui résultent de la combinaison de l'oxide de fer avec l'oxigène.

Procédé de teinture de la laine en bleu de Prusse.

Préparation du bain de bleu de Prusse.

On prend quatre parties d'acide nitrique à quarante degrés, qu'on verse dans un pot de grès, et on y ajoute peu à peu cinq parties de sulfate de fer ou couperose verte; en agitant de temps à autre avec un bâton, le sulfate de fer se dissout aisément; seulement il faut faire attention de ne pas en mettre en trop grande quantité à la fois, parce que, dans ce cas, il se produirait une effervescence ou plutôt une mousse qui monterait bientôt et se déverserait par-dessus les bords du pot. Du reste, pour éviter cet inconvénient, on prend un pot six fois au moins plus élevé que le niveau qu'atteindra l'acide, quand on l'aura versé dans ce vase.

Après qu'on a laissé la dissolution digérer pendant vingt-quatre heures, on prend quatre parties de prussiate de potasse qu'on fait dissoudre dans un chaudron dans vingt-quatre à trente parties d'eau de rivière ou de pluie. La solution étant complète, on la décante dans un tonneau, et on verse peu à peu et en remuant constamment, sur le prussiate de potasse, le nitrate de fer en solution dans le pot. Le mélange commence par passer au vert, mais il ne tarde pas à prendre une belle couleur bleu foncé. Il faut bien se garder de verser dans la solution du prussiate le

résidu qui se trouve au fond du pot de grès, autrement le bleu prendrait un aspect sale et boueux. Quand on a terminé cette opération, on remplit le tonneau avec de l'eau de rivière, et on laisse reposer pendant vingt-quatre heures; alors on décante l'eau qui surnage le bleu, on la remplace par quelques sceaux d'eau fraîche, et on laisse reposer.

Manière de teindre l'étoffe, le fil ou la laine.

Les étoffes, fil ou laine qu'on se propose de teindre, ont besoin d'être lavées au savon, afin d'être débarrassées des moindres traces de graisse ou de corps gras. Alors on passe dans une eau très-légèrement alunée, on lave à plusieurs reprises dans l'eau pure pour enlever l'excès d'alun, puis on prépare un bain avec une partie de potasse dissoute dans vingt-quatre parties d'eau. Cela fait, on plonge l'étoffe dans ce bain pendant un temps suffisant pour qu'elle soit suffisamment imbibée, puis on la retire du bain et on la met à égoutter. Il importe que cette dernière opération soit complète, c'est-à-dire que l'étoffe soit parfaitement égouttée, mais non pas sèche; il faut également se garder de la presser, autrement elle se nuancerait inégalement ou deviendrait moirée. Enfin, c'est lorsque l'étoffe a été ainsi bien égouttée, qu'on la passe au bleu déposé dans le tonneau. Bien entendu que, si la laine est en toison, on la dépose dans un filet pour l'empêcher de se brouiller.

Voici comment on procède actuellement à la teinture :

1° On prend 60 grammes d'huile de navette ou d'œillette qu'on verse dans une terrine et qu'on y bat, puis on fait dissoudre 200 grammes de savon noir dans quatre parties d'eau, et on verse goutte à goutte cette solution dans l'huile, et toujours en battant; on ajoute ensuite un ou deux fiels de bœuf, et enfin on verse cette solution huileuse de savon dans le tonneau au bleu :

2° On fait dissoudre de la potasse dans une suffisante quantité d'eau;

3° On fait également dissoudre de l'acide tartrique dans de l'eau ordinaire.

Quand ces dissolutions sont opérées, on commence par verser peu à peu de la solution potassique dans le bleu jusqu'à ce qu'il commence à prendre une légère teinte violacée; parvenu à ce point, on ajoute de la dissolution tartrique jusqu'à ce qu'on ait fait reparaitre la couleur bleue. Ce résultat obtenu, on plonge l'étoffe, le fil ou la laine dans le bain bleu et on les y aban-

donne pendant quelque temps, mais avec le soin de ne pas les presser et les fouler dedans. Cela fait, on retire et on laisse égoutter.

Si on trouve que le bleu n'est pas assez foncé, ce qui est le cas le plus ordinaire, on trempe une seconde fois et ainsi de suite à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'on ait obtenu la nuance qu'on désire; enfin, si on veut profiter de la solution pour faire du bleu en pâte ou en pierre, il sera bon de tremper dans un nouveau bain.

Pendant qu'on opère ces passages successifs, on prépare deux bains, un de potasse légèrement alcalin, l'autre d'acide tartrique légèrement acidulé. On plonge l'étoffe dans le premier bain où on la laisse parfaitement imbiber, puis on la fait égoutter, et on la porte de suite dans le second bain acide où on la laisse séjourner le temps nécessaire seulement pour qu'elle soit bien imprégnée de cette liqueur; on retire, on fait égoutter et on abandonne pendant douze à vingt-quatre heures: enfin on lave à l'eau courante et on fait sécher lentement.

Cette couleur est, assure-t-on, plus belle que le bleu d'indigo; elle est très-solide à l'air et à la lumière; seulement, comme toutes les teintures qui ont le bleu de Prusse pour base, elle éprouve quelques alterations, mais légères, avec les alcalis.

Si le teinturier veut s'occuper de fabriquer du bleu de Prusse avec le résidu, il retirera de ce résidu un produit d'une valeur égale à celle de la matière qu'il a employée, en fabriquant du bleu en pâte ou en pierre. Voici du reste comment on devra s'y prendre pour cela.

On mettra un tamis fin sur un autre tonneau, et on versera sur ce tamis le bleu du premier tonneau qu'on fera passer à travers les mailles au moyen d'une grande quantité d'eau dont on l'arrosera; on laissera reposer quelque temps, puis on décantera les eaux qui surnagent et on ajoutera, pour obtenir des qualités fines, de l'alumine, pour les qualités moins fines, de l'amidon, et pour celles ordinaires, de la craie débarrassée de sa réaction alcaline. On mélange même ces substances suivant qu'on veut obtenir des produits à des prix plus ou moins élevés.

Il dépendra beaucoup de l'intelligence du teinturier de produire des nuances plus ou moins belles, plus ou moins foncées; et, dans ce cas, il est bon de savoir que, pour les bleus en pâte ou en pierre, premières qualités

surtout, les acides relèvent beaucoup la couleur. Au reste, celui qui aura mis plusieurs fois ce procédé en pratique, trouvera aisément les améliorations dont il est susceptible.

On peut, pour nuancer les couleurs sur laine, se servir du jaune ainsi qu'on le fait quelquefois pour les teintures en bleu à la cuve d'indigo. On assure qu'on obtient ainsi des teintes bleues plus vives que dans cette dernière cuve.

Enfin, si on voulait avoir des teintes bleues très-foncées, on pourrait piéter avec un bain au bois de campêche et au vert de gris, mais il est bon de prévenir que cette couleur ne paraît pas très-solide.

Des outremers.

Tout le monde sait que, depuis 10 à 12 ans, M. Guimet fabrique en France, par des procédés qui sont restés secrets, des outremers factices de diverses qualités dont les arts font aujourd'hui un emploi fort étendu.

Des tentatives pour découvrir un procédé manufacturier, ont été faites aussi par divers chimistes. Parmi lesquels nous citerons MM. Thenard, Gmelin, Robiquet, Périer, mais sans toutefois, à ce qu'il paraît, atteindre complètement le but indiqué.

Depuis cette époque, il s'est formé quelques autres fabriques d'outremers factices en France et dans les pays étrangers qui livrent également des produits de qualités variables, et parmi celles-ci, nous citerons la fabrique de M. Ferrand, à cause des outremers d'une belle nuance qu'elle répand aujourd'hui, à des prix modérés, dans le commerce.

M. Leykauf, professeur de chimie à Nuremberg, et M. Heyne, fabricant de la même ville, paraissent aujourd'hui vouloir entrer dans la même voie, en s'appuyant sur des considérations qu'ils ont développées dans une brochure qu'ils viennent de publier, et dont nous demandons la permission de publier un extrait.

« On réussit très-bien, suivant eux, à fabriquer de l'outremer artificiel de bonne qualité, par trois, quatre ou même un plus grand nombre de moyens différents; tant par la combinaison des corps que l'analyse des chimistes français a fait reconnaître dans l'outremer naturel, moyen d'ailleurs dispendieux, que par celle beaucoup plus simple des alcalis, avec des matières terreuses. Un de ces moyens diffère de tous les autres,

non-seulement par la nature des ingrédients combinés, mais encore par les manipulations qu'on leur fait subir, et est ainsi complètement distinct de celui qui a été, jusqu'à présent, le plus préconisé; nous voulons parler de la méthode de M. Guimet, et des imitateurs qu'il peut avoir. Voici une comparaison entre cette méthode et celle que nous avons découverte, mais dont nous nous réservons encore le secret.

» Dans l'ancien procédé, on travaille avec les désavantages suivants :

» 1^o Il exige, entre les matières, une combinaison chimique préalable, qui nécessite des frais assez considérables, puis l'emploi par grande masse d'une autre matière qui n'est pas non plus très-commune; de plus, la couleur se trouve renfermée dans d'étroites limites, par le choix scrupuleux des principaux ingrédients qu'on est obligé de faire;

» 2^o Ce procédé paraît encore compliqué, et exige une grande attention, dont ne sont pas capables ceux qui ne sont pas habitués aux opérations chimiques;

» 3^o La couleur ne peut pas encore être fabriquée en masse comme produit courant d'une fabrique ordinaire, ou bien, quand on a essayé de la fabriquer ainsi, les produits cessent d'avoir la même perfection;

» 4^o La méthode est incertaine et souvent accompagnée de mécomptes dans le travail, ce qui produit des outremers de qualité inférieure, ou même sans usage;

» 5^o Il est presque impossible de reproduire constamment la même nuance ou une nuance à volonté;

» 6^o On ne peut produire des nuances plus vives, plus fines et plus foncées, parce qu'on est obligé de modérer le feu du fourneau dans des limites trop restreintes, dans la crainte de faire manquer l'opération et de compromettre le produit;

» 7^o Ce procédé, relativement à la proportion des matières employées, ne rend pas beaucoup, ce qui fait qu'il est encore dispendieux.

» Tous ces défauts réagissent donc dans cet ancien procédé, sur le prix du produit, sur sa beauté et même sur sa solidité et sur sa durée; tandis que dans le nouveau, on trouve les avantages suivants :

» 1^o Les matières peuvent, sans traitement chimique préalable, et telles que la nature les fournit, être mises immédiatement en œuvre. Les pertes qu'on éprouve méritent à peine d'être prises en considération, par suite du prix in-

signifiant d'acquisition auquel on se procure ces matières ;

» 2° Le moyen est si simple, que tout individu, doué de l'intelligence la plus ordinaire, et dénué de connaissances chimiques, peut travailler seul; et comme le travail exige peu d'attention, on ne peut faire erreur qu'en négligeant les soins les plus vulgaires;

» 3° On peut travailler la matière en aussi grandes masses qu'on désire, et même plus les masses sont considérables, et plus les résultats paraissent économiques ;

» 4° Le procédé est parfaitement sûr, tout est simple et prévu et ne dépend plus du hasard ;

» 5° On peut en conséquence fabriquer un produit constamment égal, et même, si on le désire, le porter au plus haut degré de beauté, sans beaucoup plus de frais que ceux qu'occasionnent les sortes inférieures ;

» 6° On est toujours maître du feu pour obtenir des couleurs de nuance voulue, du ton demandé et de la plus grande beauté et fixité.

» Des expériences très-multipliées nous ont conduit à une série de nouvelles combinaisons du soufre avec les matières qui entrent déjà dans la composition de l'outremer. Ces combinaisons nous ont fourni des couleurs rouges, jaunes, vertes, bleues, etc., qui ne sont pas encore connues dans la science, et nous avons même réussi, en conduisant le feu d'une certaine manière, à former non-seulement l'outremer bleu, mais encore l'*outremer vert*, et à produire ainsi une couleur nouvelle d'une richesse admirable dans les nuances, et cela avec les seuls éléments connus de l'outremer ordinaire.

» L'*outremer vert*, ainsi que nous venons de dire, se compose des mêmes éléments que l'outremer bleu, et doit se rencontrer très-certainement dans les variétés les moins pures de la lazulite, celle par conséquent qui ont moins de prix et qu'on voit le plus rarement dans le commerce en Europe. Dans tous les cas, personne ne l'a encore extrait du lapis lazuli. Peut-être y a-t-il des gisements naturels de cet outremer vert qui n'ont point encore été reconnus, et la connaissance de la formation artificielle servira-t-elle de guide dans les recherches qu'on pourra entreprendre à cet égard.

» Dans ses recherches sur la fabrication de l'outremer artificiel, M. Robiquet avait déjà observé qu'il se formait une masse poreuse verdâtre, mais qui, exposée à l'air, était peu à peu passée au

bleu et qui, par conséquent, n'avait aucune fixité. Le même phénomène se manifeste dans tous les procédés de fabrication de l'outremer artificiel qui sont connus; mais personne jusqu'ici n'était parvenu, soit par ces procédés, soit par tout autre moyen, à produire un outremer vert qu'on puisse, comme celui qui est bleu, considérer comme une couleur fixe et permanente.

» A l'aide de notre méthode, on parvient à coup sûr à produire cette nouvelle couleur.

» Quant à la solidité de notre outremer vert, on en jugera quand nous dirons qu'il résiste aux alcalis les plus puissants, à l'influence de l'air, des rayons solaires, des émanations de gaz sulfhydrique, ou aux exhalaisons des matières animales ou végétales, dans l'état naturel ou de décomposition. Les acides puissants le décomposent de même que l'outremer bleu; mais l'acide phosphorique ainsi que les acides faibles sont sans effet sur lui, quoiqu'il y ait souvent réaction. Par conséquent, notre outremer vert résiste mieux en définitive à l'influence des acides que celui qui est bleu. Il supporte aussi mieux que lui une température élevée, et une chaleur rouge vif ne lui donne qu'une nuance un peu plus foncée. A toutes les températures au-dessous du rouge et quand il n'est pas mélangé à des matières animales ou autres, il n'éprouve, comme le bleu, aucune altération, et par conséquent il ne le cède en rien à celui-ci sous le rapport de la solidité et de la permanence.

» Les propriétés sont, du reste, les mêmes que celles de toutes les autres matières colorantes bleues. On peut très-bien en faire usage, comme de ces dernières, sans addition de céruse ou autres excipients dans la peinture à l'huile. Dans la peinture en détrempe, il couvre aussi bien qu'elles et est aussi avantageux. Il est d'un grand éclat, d'un ton chaud et naturel qui lui est propre, vif sans dureté et sans fatiguer l'œil, qualités qu'on ne rencontre simultanément dans aucune autre couleur minérale verte.

» Sous le rapport de la beauté, cet outremer est donc supérieur à toutes les autres couleurs vertes connues. Sous le rapport du ton, il a beaucoup de ressemblance avec les verts de cuivre et principalement celui dit vert de Schweinfurt, mais il est plus pur encore. Le vert de Schweinfurt est peut-être plus vif, mais cette grande vivacité fatigue l'organe sensible de la vue, tandis que l'outremer vert a une douceur,

un velouté qui repose agréablement les yeux.

» De même que l'outremer bleu ne prend pas de ton grisâtre à la lumière artificielle, le vert à cette lumière ne tire en aucune manière à ces reflets bleuâtres qu'on observe chez toutes les autres couleurs vertes, et, en outre, il présente l'avantage d'être bien plus riche que les couleurs de cuivre en dégradation de tons, puisqu'on peut l'obtenir depuis le vert le plus tendre ou jaunâtre jusqu'au vert le plus foncé.

» La découverte de l'outremer vert va donc fournir aux beaux-arts et aux arts industriels une nouvelle et excellente couleur que n'avaient pu encore leur procurer, soit les couleurs cuivreuses qui, indépendamment de leurs dangers comme poisons, ne sont plus en usage dans les beaux-arts, soit l'oxide de chrome, matière sans éclat et sans vigueur; nous croyons même qu'il est appelé à le remplacer. Cette découverte est d'autant plus importante que cet outremer ne peut pas aujourd'hui, comme le bleu l'est avec la lazulite, être extrait, tout formé ou de toutes pièces, d'une substance minérale quelconque.

» En annonçant ces outremer bleu et vert, nous avons l'espoir fondé que nous serons prochainement en mesure de produire des combinaisons identiques blanches, noires, rouges et jaunes.»

Nous bornerons ici l'extrait que nous nous proposons de donner de la brochure de MM. Leykauf et Heyne, convaincus que ce qui précède suffira pour stimuler le zèle de nos chimistes et pour les engager à étudier de nouveau le sujet intéressant de la fabrication des outremer artificiels qui paraît destiné à les conduire aux découvertes les plus intéressantes pour les arts industriels.

De la force de tension de quelques gaz condensés.

Par M. BUNSEN.

J'ai d'abord mesuré la résistance des tubes de verre que je devais employer. Pour cela, je les ai complètement remplis d'eau, après y avoir introduit un petit manomètre, et je les ai exposés, en les plongeant dans de l'eau que j'ai chauffée graduellement à une température qui s'est élevée à 100°, ce qui, par l'effet de l'expansion de l'eau intérieure, représentait une pression de 150 atmosphères. Lorsque les tubes éclatent sous l'effet d'une semblable pression,

il s'y fait ordinairement une infinité de fissures longitudinales parallèles, et on entend un bruit perçant.

Un tube de 11,2 millimètres de diamètre intérieur et de 1,2 millimètres d'épaisseur, n'a éclaté que sous une pression de 80 atmosphères, et j'ai trouvé des tubes d'un plus petit diamètre qui résistent à une pression de 200 atmosphères. Mais, au bout d'un temps, leur ténacité diminue tellement que j'en ai vu qui, ayant supporté une pression de 30 atmosphères, éclataient tout à coup sous une pression à peine égale à 4 atmosphères. J'attribue cet effet à ce que l'élasticité du verre diminue comme celle de tous les corps, à mesure qu'augmente la durée du temps pendant lequel il a été exposé à une forte pression.

J'ai soumis du cyanogène, de l'acide sulfureux et de l'ammoniaque liquide à différentes températures dans des tubes de verre contenant un manomètre, et j'ai eu pour résultat les tensions suivantes calculées en millimètres de mercure :

Températures.	Acide sulfureux.	Cyanogène.	Ammoniaque.
			met.
— 33.07. . .	"	"	0.749
— 30.00. . .	"	"	"
— 25.00. . .	"	"	"
— 20.00. . .	"	0.80	"
— 15.00. . .	"	1.41	"
— 10.00. . .	0.78. . .	1.04	"
— 5.00. . .	1.11. . .	1.73	3.64
0 . . .	1.48. . .	2.07	3.61
+ 5.00. . .	1.91. . .	2.44	4.26
+ 10.00. . .	2.89. . .	2.88	4.98
+ 15.00. . .	2.93. . .	3.33	5.78
+ 20.00. . .	3.54. . .	3.80	6.67
+ 25.00. . .	4.20. . .	"	"

L'acide sulfureux entre en ébullition à —10° 5 sous la pression barométrique de 0^m 744.

Le cyanogène devient liquide à —25° C. et commence à se solidifier à —50°, en prenant une texture rayonnante. Son point d'ébullition est de —20° 7 C.

Le gaz ammoniaque a besoin d'être parfaitement desséché avant d'être liquéfié. Son point d'ébullition est —55° 7 C.

J'ai vainement essayé de réduire à l'état liquide, par un abaissement de température qui a été jusqu'à —50°, le gaz qui résultait de la combinaison de l'hydrogène avec le chlore, le brome, l'iode et le phosphore.

On peut obtenir l'hydrogène sulfuré à l'état liquide, en soumettant l'hyper-sulfure d'hydrogène à la décomposition dans un tube; mais il faut pour cela la

présence d'un peu d'eau. Si on introduit quelques morceaux de chlorure de calcium dans les tubes, l'hypersulfure peut être conservé intact tant que le tube reste fermé hermétiquement.

Horloges électro-galvaniques.

Le professeur Steinheil de Munich s'occupe actuellement de monter dans un grand établissement de cette ville une horloge électro-galvanique qui présente des particularités curieuses. Par une disposition fort simple, il est parvenu, dit-on, avec une seule horloge, à placer, à chaque étage de cet établissement qui est très-vaste, et même dans chaque chambre, une pendule qui s'accorde en tout point avec la marche de l'horloge principale, et qui consiste uniquement en un cadran, des aiguilles et un fil conducteur qui met celles-ci en communication avec l'horloge centrale qui les fait marcher par l'action d'un courant électro-galvanique. Si cet essai réussit, il est probable que ce moyen sera appliqué avec avantage à d'autres établissements publics ou privés, et qu'il aura d'autres applications utiles.

Table de la pesanteur spécifique des solutions et du rendement des betteraves en sirop, sucre et mélasse.

Par M. K. BALLING, fabricant de sucre de betteraves.

A. Plusieurs auteurs se sont appliqués à donner des formules et des tables pour déterminer, d'après le poids spécifique, la quantité de sucre que peuvent contenir les dissolutions sucrées; mais la plupart de ces formules ou de ces tables, calculées ou établies d'une manière empirique, ne fournissent que des résultats peu exacts. Depuis que je me suis occupé de ce sujet dans mes nouveaux travaux sur le sucre de betteraves, j'ai trouvé que la table bien connue de Niemann, sur la quantité de sucre que renferment les solutions sucrées de diverses pesanteurs spécifiques, manquait elle-même, le plus souvent, de précision, et c'est ce qui m'a engagé à en établir expérimentalement une nouvelle.

Dans ce but, j'ai déterminé par expérience, la pesanteur spécifique des dis-

solutions sucrées contenant depuis 1 jusqu'à 75 p. 0/0 de sucre, et pour cette détermination, j'ai pris d'une part du sucre candi bien pur, et de l'autre du sucre raffiné également d'une grande pureté. Chacune de ces sortes de sucre ayant été pulvérisée finement à part, et parfaitement séchée à une température fixe de 30° R. (57° 30 C.) j'ai fait deux séries d'expériences. J'ai pris de chacune de ces sortes de sucre réduits en poudre, et j'en ai fait des dissolutions dans de l'eau distillée qui contenait d'abord 1 p. 0/0 de sucre, puis ainsi de suite de 5 en 5 centièmes jusqu'à 70 p. 0/0. Il est impossible de préparer une dissolution plus concentrée de sucre cristallisé à la température moyenne de 14° R. (17° 50 C.) à laquelle toutes les expériences ont été faites. Les autres pesanteurs spécifiques intercalaires ou de centièmes en centièmes, ont été établies par le calcul.

Afin de déterminer à quel degré de l'échelle centésimale correspond un sirop de sucre à 40° Baumé de concentration, j'ai étendu 1/2 kilog. de ce sirop, avec 2 kilog. d'eau distillée, j'ai cherché alors la pesanteur spécifique de la liqueur étendue, et déterminé ainsi son degré saccharométrique, que j'ai trouvé égal à 13,07 p. 0/0, par conséquent le degré saccharométrique d'un sirop à 40° Baumé, de concentration est de 73,35 p. 0/0.

Toutes les pesées pour déterminer les pesanteurs spécifiques des solutions sucrées, ont été faites avec une balance sensible, dont les plateaux chargés de plus de 100 grammes, trébuchaient encore à 5 milligrammes, ce qui m'a semblé présenter une exactitude suffisante. Ces pesanteurs spécifiques ont été à chaque opération, déterminées jusqu'à 0,0004 près. Pour cela, je me suis servi de deux fioles de verre, dont chacune contenait exactement 100 grammes d'eau distillée, à la température de 14° R. Cette quantité suffit pour obtenir un résultat exact par la balance. Une des fioles, portant un col court, a été chaque fois fermée avec un bouchon rode de verre. L'autre, qui avait un goulot de 6 millimètres de diamètre, est restée ouverte, et a toujours été remplie avec la plus rigoureuse précision, jusqu'à un trait marqué sur le verre: ainsi la pesée de l'une de ces fioles, a constamment été contrôlée par celle de l'autre.

Table comparative des pesanteurs spécifiques des solutions de sucre dans l'eau distillée, ainsi que de leur richesse saccharine à une température de 14° R. (17°.50 C.).

SUCRE dans 100 parties.	PESANTEUR spécifique.	SUCRE dans 100 parties.	PESANTEUR spécifique.	SUCRE dans 100 parties.	PESANTEUR spécifique.	SUCRE dans 100 parties.	PESANTEUR spécifique.
0	1,0000	20	1,0832	40	1,1794	59	1,2841
1	1,0040	21	1,0877	41	1,1846	60	1,2900
2	1,0080	22	1,0922	42	1,1898	61	1,2959
3	1,0120	23	1,0967	43	1,1951	62	1,3019
4	1,0160	24	1,1013	44	1,2004	63	1,3079
5	1,0200	25	1,1059	45	1,2057	64	1,3139
6	1,0240	26	1,1106	46	1,2111	65	1,3190
7	1,0281	27	1,1153	47	1,2165	66	1,3260
8	1,0322	28	1,1200	48	1,2219	67	1,3321
9	1,0363	29	1,1247	49	1,2274	68	1,3383
10	1,0404	30	1,1295	50	1,2329	69	1,3445
11	1,0446	31	1,1343	51	1,2385	70	1,3507
12	1,0488	32	1,1391	52	1,2441	71	1,3570
13	1,0530	33	1,1440	53	1,2497	72	1,3633
14	1,0572	34	1,1490	54	1,2553	73	1,3696
15	1,0614	35	1,1540	55	1,2610	74	4,3760
16	1,0657	36	1,1590	56	1,2667	75	1,3824
17	1,0700	37	1,1641	57	1,2725	75.35	1,3846
18	1,0744	38	1,1692	58	1,2783		
19	1,0788	39	1,1743				

Table comparative des degrés de l'aréomètre de Baumé et des richesses saccharines correspondantes, à la température de 14° R.

DEGRÈS de BAUMÉ.	PESANTEUR spécifique correspondante.	RICHESSSE saccharine correspondante.	DEGRÈS de BAUMÉ.	PESANTEUR spécifique correspondante.	RICHESSSE saccharine correspondante.
0	1,0000	0.00	21	1,1707	38.29
1	1,0069	1.72	22	1,1803	40.17
2	1,0140	3.50	23	1,1900	42.03
3	1,0212	5.30	24	1,2000	43.92
4	1,0285	7.09	25	1,2100	45.79
5	1,0359	8.90	26	1,2203	47.70
6	1,0434	10.71	27	1,2307	49.60
7	1,0510	12.52	28	1,2413	51.50
8	1,0588	14.38	29	1,2521	53.42
9	1,0666	16.20	30	1,2631	55.36
10	1,0746	18.04	31	1,2743	57.31
11	1,0827	19.88	32	1,2857	59.27
12	1,0909	21.71	33	1,2973	61.23
13	1,0992	23.54	34	1,3090	63.18
14	1,1075	25.34	35	1,3211	65.19
15	1,1165	27.35	36	1,3333	67.19
16	1,1250	29.06	37	1,3457	69.19
17	1,1338	30.89	38	1,3584	71.22
18	1,1428	32.75	39	1,3714	73.28
19	1,1520	34.60	40	1,3846	75.35
20	1,1612	36.43			

B. La quantité de sirop que produit le jus de betteraves dépend de plusieurs circonstances que voici :

1° *De la densité ou de la richesse du jus.* Plus le jus est riche et plus on recueille de sirop, avec une quantité donnée de betteraves. Généralement, on détermine cette richesse en degrés de l'aréomètre de Baumé, et très-rarement, jusqu'à présent du moins, avec le saccharomètre centésimal, et d'après l'échelle en centièmes de cet instrument. Dans les calculs dont il va être question, il est nécessaire de connaître tant le degré centésimal du jus au saccharomètre, que la quantité de sirop que ce jus peut produire, quantité qu'on détermine d'après la densité du jus, en degrés de Baumé, au moyen de la table comparative précédente. J'appellerai en général p , le degré centésimal du jus au saccharomètre.

2° *De la quantité du jus.* Il est évident que la quantité de sirop qu'on produit avec 100 kilog. de betteraves, dépend de la quantité de jus qu'on retire de ces racines, et par conséquent du produit en centièmes du jus qu'on en extrait. Plus on obtiendra de jus au même degré de concentration avec des betteraves, plus on produira de sirop. Nous exprimerons par M , cette quantité en kilog. de jus qu'on extrait de 100 kilog. de betteraves.

3° *De la densité des sirops.* Le poids des sirops produits dépend de leur densité. Un sirop peu dense aura toujours un plus grand volume que celui plus rapproché et plus dense. Pour calculer ce poids, il est également nécessaire d'exprimer la densité des sirops en degrés de l'échelle du saccharomètre centésimal, dont on trouve la comparaison avec les degrés de Baumé, dans la table précédente. En général, je désignerai par P , la densité des sirops en degrés de l'échelle du saccharomètre centésimal, et par m , leur poids en kilogrammes.

A richesse absolue égale d'une substance dans des solutions, marquant divers degrés de concentration, les richesses en centièmes seront comme les densités ou comme $p : P$, ou bien en raison inverse du volume des liqueurs, c'est-à-dire, comme $m : M$. Le poids de substance dissoute donne donc lieu à cette proportion :

$$p : P :: m : M ;$$

d'où on tire :

$$mP = Mp, \text{ et } m = \frac{Mp}{P}.$$

C'est d'après cette formule qu'on peut

calculer m , ou le poids du sirop qu'on obtiendra pour un rendement en jus égal à M , car la richesse du jus ou p , ayant été déterminée par une épreuve au saccharomètre, est par conséquent connue, et on donne la concentration P , du sirop qu'on veut obtenir.

4° Dans ces formules, on n'a pas encore tenu compte des pertes nombreuses qu'on éprouve pendant le cours des diverses opérations auxquelles on soumet le jus depuis son extraction, jusqu'à sa concentration en sirop, et qui consistent d'une part, dans la séparation des substances qui s'y trouvaient dissoutes (l'albumine, le ferment, les sels); de l'autre, en déchets qui ont lieu par les filtrations, les transvasements, etc. Ces pertes ont besoin d'être calculées, afin de les déduire de la quantité de jus récolté, et par conséquent c'est l'étendue de ces pertes qui règle définitivement la quantité de sirop qu'on recueille des betteraves. Ces pertes n'étant pas toujours les mêmes, car elles dépendent souvent de la composition des jus ainsi que des procédés et des manipulations mis en pratique pour les traiter, il est assez difficile d'arrêter une règle tant soit peu fixe, pour les calculer *a priori*. L'expérience à laquelle nous devons toujours avoir recours, m'a appris que dans le procédé ordinaire d'extraction, où il y a deux filtrations à la chausse (l'une après la défécation, l'autre après l'évaporation), et plusieurs transvasements d'un vaisseau dans un autre, cette perte s'élève en moyenne à 0,2 du poids total du jus, c'est-à-dire, qu'elle est égale à

$$0,2 \left(\frac{Mp}{P} \right),$$

et par conséquent que le poids du sirop produit effectivement est :

$$m = \left(\frac{Mp}{P} \right) - 0,2 \left(\frac{Mp}{P} \right) = 0,8 \left(\frac{Mp}{P} \right).$$

C'est au moyen de cette formule qu'on a calculé le produit en sirop à 30° pour des productions de jus croissant depuis 65 jusqu'à 90 p. 0/0 du poids des betteraves, et pour une concentration également croissante du jus, depuis 6 jusqu'à 10° de l'aréomètre de Baumé. Les résultats en sont consignés dans la table qui suit. Bien entendu qu'on n'a pas pu tenir compte de certaines différences de composition que présentent parfois les jus des betteraves.

Quelques intéressants et instructifs que soient ces résultats, au moyen desquels on devance en quelque sorte

l'expérience et on est parvenu à rectifier la théorie par la pratique, et réciproquement, ils deviendraient encore plus utiles et plus profitables, si les calculs qu'ils supposent et qui s'accordent avec l'expérience, étaient étendus au produit en cuite, en sucre brut et en mélasse qu'on peut retirer de 100 kilog. de betteraves, d'après le produit en jus de ces betteraves, et la richesse de leur jus.

La cuite a, terme moyen et à la température moyenne de 14° R., une concentration de 44° Baumé = 82 p. 0/0 à l'échelle du saccharomètre. Cent kilog. de cette cuite renferment terme moyen, en 2 ou 3 produits, 65 p. 0/0 de sucre brut sec, et 24 p. 0/0 de mélasse. 11 kilog. d'eau en sont évaporés par la cuisson des première et seconde mélasses. Le produit en cuite en sucre brut et en mélasse, ces deux dernières substances provenant de la première, sont, les circonstances étant les mêmes, dans un rapport direct avec le produit en sirop à 50 degrés, et on peut par conséquent évaluer approximativement le poids de ces deux substances. Néanmoins on éprouve, par la clarification et la cuisson de ce sirop à 50 degrés, ainsi que par les manipulations ultérieures qu'on lui fait subir pour le transformer en cuite, puis en sucre brut, une nouvelle perte que l'expérience apprend être égale à 0,075. Soit donc Z le poids de la cuite exprimé en kilog., on aura :

$$Z : (m - 0.075 m) :: 55.36 : 82 ;$$

d'où :

$$Z = 55.36 \left(\frac{m - 0.075 m}{82} \right),$$

et en mettant pour m sa valeur trouvée ci-dessus, savoir :

$$m = 0.8 \left(\frac{Mp}{P} \right),$$

on a :

$$Z = 0.74 \left(\frac{Mp}{P} \right) = 0.009 Mp.$$

Si on appelle R le poids du sucre brut, on a :

$$R = 0.65 Z,$$

et par conséquent :

$$R = 0.00585 Mp.$$

Et enfin si nous appelons S le poids de la mélasse qui reste après la cristallisation, on doit avoir :

$$S = 0.24 Z,$$

et par suite :

$$S = 0.00216 M p.$$

C'est au moyen de ces formules qu'on a calculé le produit en cuite, sucre brut et mélasse (cette dernière indiquant en moyenne une concentration égale à 38° Baumé = 71,22 p. 0/0, à l'échelle du saccharomètre), pour une concentration de jus, croissant depuis 6 jusqu'à 10° Baumé, et un rendement en jus également croissant de 65 à 90 p. 0/0 du poids des betteraves, et qu'on a pu, dans la table suivante, en rapprocher le produit en sirop. Il en résulte que l'évaporation des sirops fournit à peu près 62,5 p. 0/0 de cuite, 40,05 p. 0/0 de sucre brut, et 15 p. 0/0 de mélasse du poids des sirops à 50 degrés.

(Voir la table à la page suivante.)

Table du produit en sirop à 30°, cuit, sucre brut et mélasse que fournissent les betteraves suivant leurs divers rendements en jus, et la richesse de ce jus, établie et calculée d'après les expériences faites jusqu'à ce jour.

Produit des betteraves en jus en centimes de leur poids.	Produit en sirop à 30°, cuit, sucre brut et mélasse des betteraves lorsque leur jus a une concentration de																			
	6° BAUMÉ = 10.71 p. 0/0.				7° BAUMÉ = 12.32 p. 0/0.				8° BAUMÉ = 14.38 p. 0/0.				9° BAUMÉ = 16.20 p. 0/0.				10° BAUMÉ = 18.04 p. 0/0.			
	Sirap.	Cuite.	Sucre brut.	Mélasse.	Sirap.	Cuite.	Sucre brut.	Mélasse.	Sirap.	Cuite.	Sucre brut.	Mélasse.	Sirap.	Cuite.	Sucre brut.	Mélasse.	Sirap.	Cuite.	Sucre brut.	Mélasse.
65	10.05	6.98	4.08	1.50	11.75	7.35	4.77	1.76	13.52	8.44	5.48	2.02	15.21	9.51	6.18	2.28	16.94	10.59	6.88	2.54
66	10.21	6.37	4.14	1.52	11.93	7.46	4.84	1.78	13.72	8.57	5.56	2.05	15.44	9.65	6.27	2.31	17.20	10.75	6.98	2.57
67	10.36	6.47	4.20	1.54	12.11	7.57	4.91	1.81	13.93	8.70	5.64	2.08	15.67	9.80	6.36	2.34	17.46	10.91	7.09	2.61
68	10.52	6.57	4.26	1.56	12.29	7.68	4.99	1.84	14.13	8.83	5.73	2.11	15.90	9.94	6.46	2.38	17.72	11.07	7.19	2.65
69	10.67	6.66	4.33	1.59	12.47	7.80	5.06	1.87	14.34	8.96	5.81	2.14	16.13	10.09	6.55	2.41	17.98	11.24	7.30	2.69
70	10.83	6.76	4.39	1.61	12.65	7.91	5.13	1.89	14.54	9.09	5.90	2.17	16.36	10.24	6.65	2.45	18.24	11.40	7.40	2.73
71	10.89	6.86	4.45	1.63	12.83	8.02	5.21	1.92	14.75	9.22	5.98	2.20	16.59	10.38	6.74	2.48	18.50	11.56	7.51	2.77
72	11.14	6.95	4.51	1.66	13.01	8.13	5.28	1.95	14.95	9.35	6.07	2.23	16.83	10.53	6.84	2.52	18.76	11.72	7.61	2.81
73	11.29	7.05	4.58	1.68	13.19	8.25	5.35	1.98	15.16	9.48	6.15	2.26	17.06	10.67	6.93	2.55	19.02	11.89	7.72	2.85
74	11.45	7.15	4.64	1.71	13.37	8.36	5.43	2.00	15.36	9.61	6.23	2.30	17.30	10.82	7.03	2.59	19.28	12.05	7.83	2.88
75	11.60	7.24	4.70	1.73	13.56	8.47	5.50	2.03	15.57	9.74	6.32	2.33	17.53	10.97	7.12	2.62	19.54	12.21	7.93	2.92
76	11.76	7.34	4.77	1.75	13.74	8.59	5.57	2.06	15.77	9.87	6.40	2.36	17.77	11.11	7.22	2.66	19.80	12.38	8.04	2.96
77	11.91	7.44	4.83	1.78	13.92	8.70	5.65	2.09	15.98	10.00	6.49	2.39	18.00	11.26	7.31	2.69	20.06	12.54	8.14	3.00
78	12.07	7.53	4.89	1.80	14.10	8.81	5.72	2.11	16.18	10.13	6.57	2.42	18.24	11.40	7.41	2.73	20.32	12.70	8.25	3.04
79	12.22	7.63	4.95	1.82	14.28	8.92	5.80	2.14	16.39	10.26	6.66	2.45	18.47	11.55	7.50	2.76	20.58	12.86	8.35	3.08
80	12.38	7.73	5.02	1.85	14.46	9.04	5.87	2.17	16.60	10.39	6.74	2.48	18.71	11.70	7.60	2.80	20.84	13.03	8.46	3.12
82	12.69	7.92	5.14	1.89	14.82	9.26	6.02	2.22	17.02	10.65	6.91	2.55	19.18	11.99	7.79	2.87	21.36	13.35	8.67	3.19
84	13.00	8.11	5.27	1.94	15.19	9.49	6.16	2.28	17.44	10.91	7.08	2.61	19.65	12.28	7.98	2.94	21.69	13.68	8.88	3.27
86	13.31	8.31	5.39	1.99	15.55	9.71	6.31	2.33	17.86	11.17	7.25	2.67	20.12	12.57	8.17	3.01	22.42	14.00	9.09	3.35
88	13.62	8.50	5.52	2.03	15.91	9.94	6.46	2.39	18.28	11.43	7.42	2.73	20.59	12.86	8.36	3.08	22.95	14.33	9.30	3.43
90	13.39	8.70	5.65	2.08	16.28	10.17	6.61	2.44	18.70	11.68	7.59	2.80	21.06	13.16	8.55	3.15	23.48	14.66	9.52	3.51

Azurage des papiers avec l'outremer artificiel.

I. Collage à la colle animale.

Quand les pâtes sont blanchies au chlore, l'azurage ne doit jamais se donner avant mais après le blanchiment, et à la suite d'un lavage à l'eau pour enlever jusqu'aux moindres traces de dissolution chlorurée.

Dans les cas où les pâtes doivent être alunées, c'est une règle constante de ne jamais donner l'azur avant mais après cet alunage, non pas immédiatement mais après qu'on aura saturé l'acide libre qui se trouve alors dans ces pâtes.

Cette saturation s'opère sans danger et même avec avantage pour le collage et les pâtes de la manière suivante. On prend, pour chaque kilogramme d'alun qu'on aura ajouté à la pâte collée, 100 grammes au plus de soude cristallisée ou 60 grammes de potasse qu'on dissout dans l'eau et qu'on mélange par l'agitation aux pâtes collées et alunées.

C'est après cette saturation qu'on donne l'azur d'outremer. Cette couleur est, comme le smalt, suspendue dans l'eau, décantée par lévigation, passée à travers un linge et mélangée à l'eau des cuves, ou bien, après qu'elle a été décantée, versée sur un tamis de crin à travers lequel on la force de passer avec une brosse dure ou un pinceau, pour la mélanger à la masse de la pâte de papier.

Dans tout le reste du travail, on opère comme avec le smalt, et la seule différence qu'il y ait consiste seulement en ce que les pâtes, soumises déjà au blanchiment et imprégnées par l'acide de l'alun devenu libre, et qui, dans cet état, leur nuit plus qu'il ne leur est utile, ont besoin d'être neutralisées par la soude ou la potasse, avant d'appliquer l'outremer.

On a fait l'observation que, dans ce mode d'azurage par l'outremer, il faut employer moins d'alun qu'on ne le fait dans l'ancienne méthode. Il faut aussi faire remarquer que la pâte ainsi préparée, doit être aussitôt convertie en papier afin que la couleur ne se dépose pas, ainsi, du reste, que cela s'observe avec plus de promptitude encore avec le smalt, et en général, sans aucune exception, avec toutes les couleurs minérales non ou peu solubles dans l'eau.

Quand on azure à la cuve avec l'outremer, et qu'on colle ensuite le papier par poignées, il faut, lorsqu'on a ajouté de l'alun à la colle et suivant les indi-

cations données plus haut, ajouter à la solution de colle de la soude ou de la potasse. Dans ce cas, 50 à 60 grammes de soude ou 50 à 55 grammes de potasse suffisent pour 1 kilogramme d'alun employé.

II. Collage à la colle végétale dans les piles.

Dans une pile contenant cinquante kilogrammes de pâte supposée sèche et raffinée, on travaille soigneusement avec un kilogramme d'alun dissous préalablement dans l'eau. On prépare ensuite 5 kilogrammes de bonne colle de pâte, et, après l'avoir délayée et rendue bien fluide, on y ajoute un bon savon de résine dissous dans l'eau dans la proportion de 1 à 1 1/2 kilog. A ce savon, on ajoute 50 à 60 grammes de potasse, afin de produire un collage plus parfait. Cette saponification et cet encollage des pâtes s'opère, comme il vient d'être dit, après qu'on a ajouté l'alun à la manière ordinaire et sans avoir recours à d'autres ingrédients. Après que l'encollage est opéré, on prend 250 à 300 grammes d'outremer factice, suivant l'azurage qu'on veut produire, on le lave dans l'eau, on le fait passer à travers un linge ou un tamis au moyen d'une brosse ou d'un pinceau, et on le jette dans la pile qu'on fait aussitôt marcher pour opérer le mélange.

Quel que soit, dans tous les cas, le mode d'encollage qu'on adopte, on peut faire usage, au lieu du smalt, de l'outremer artificiel, pourvu qu'à cet outremer bien lavé on ajoute dans la proportion de l'alun employé, de la soude ou de la potasse qu'on fait dissoudre, et que ce soit cette dissolution qu'on emploie pour azurer les pâtes de papier.

Sur les pouvoirs éclairant et calorifique comparés de divers becs à gaz.

Par le doct. A. FYFE d'Édimbourg.

1° Dans les expériences pour déterminer le pouvoir éclairant comparatif de différents becs de gaz, le docteur Fyfe a fait choix, comme étalon, d'un bec d'un seul jet brûlant avec une flamme de 125 millimètres de longueur, et il a ajusté ce bec de telle façon, qu'il brûlait 25 décimètres cubes de gaz par heure. En représentant la lumière donnée par ce bec ainsi établi par 100 :

La lumière donnée par un bec dit *fish-tail* (en queue de poisson

ou en éventail), pour une égale consommation de gaz, a été de	140
La lumière donnée par un bec dit <i>bat-wing</i> (en aile de chauve-souris), environ de	164
La lumière donnée par un bec d'Argand (24 trous).	180

En conséquence, pour des consommations égales de gaz, la lumière excédante ou produite au delà de celle donnée par un jet unique, a été avec le bec *fish-tail* de 40, avec le *bat-wing* d'environ 60, et avec le bec d'Argand de 80 p. 0/0. Pour obtenir ce résultat, il est néanmoins nécessaire d'employer le *fish-tail* et le *bat wing*, brûlant avec la quantité de gaz qu'ils peuvent consommer, et le bec d'Argand avec une flamme d'environ 75 millimètres de hauteur.

En augmentant le nombre des trous dans un bec d'Argand, quoique la quantité de gaz consommé devienne plus grande, le pouvoir éclairant comparatif n'a pas été augmenté : l'accroissement en lumière a été simplement proportionnel à l'augmentation de la consommation.

Des expériences nombreuses démontrent que le bec d'Argand est de beaucoup le mode le plus économique pour consommer du gaz lorsqu'on n'a en vue que l'éclairage, ou qu'on veut une lumière déterminée, et qu'un bec à un seul jet est le moins profitable de tous et ne doit jamais être employé.

Lorsqu'on n'a besoin seulement que de la lumière d'un seul jet, il vaut beaucoup mieux avoir un bec à 2 ou 3 trous si voisins les uns des autres, qu'il n'y ait qu'une flamme. Lorsque ce bec est employé pour donner une lumière d'un seul jet, il consomme 10 à 20 p. 0/0 de moins de gaz, ce qui procure une grande économie pour ceux qui brûlent du gaz qui leur est délivré au mesureur à gaz.

2° M. Fyfe s'est occupé ensuite de déterminer le pouvoir calorifique comparatif des différents genres de becs à gaz employés pour l'éclairage, et des meilleurs moyens de brûler le gaz comme source de chaleur.

Des expériences concluantes entreprises sur le pouvoir comparatif calorifique des mêmes becs que précédemment ont démontré, que la chaleur développée était proportionnelle, non pas à la lumière qu'ils donnent, mais à la quantité de gaz consommé, et que la même chose arrive quand les gaz sont brûlés au-dessus d'une toile métallique, pratique généralement en usage aujourd'hui partout où on applique la combus-

tion des gaz comme source de chaleur.

Par conséquent, lorsqu'un gaz est employé à cet usage, il devient indifférent, au moins autant que l'évolution de la chaleur est le but qu'on se propose ; de savoir comment ce gaz est brûlé, pourvu que la combustion soit complète et pourvu qu'on adopte les moyens de prévenir autant que possible la perte de la chaleur.

Quant à la dépense, le docteur Fyfe établit qu'il est parvenu à évaporer 4,54 litres d'eau par la combustion de 450 à 502 décimètres cubes de gaz, ce qui, au prix où le gaz est vendu à Edimbourg, coûterait 20 centimes à peu près. Si on employait la houille à cette même opération, les frais n'excéderaient pas, dans la même localité, 2,3 centimes.

Quoique le gaz soit ainsi beaucoup plus dispendieux que la houille, il est néanmoins certain que là où la dépense n'entre pas en considération, comme dans une foule d'opérations d'économie domestique, il est avantageux de brûler du gaz. Lorsque le gaz est amené par des tubes et brûlé au-dessus d'une toile métallique d'environ 75 millimètres de diamètre, la dépense du gaz sur chaque toile varie de 5 à 10 centimes par heure, suivant la quantité consommée. Six de ces tubes employés pendant trois heures, coûteraient donc de 90 c. à 1 fr. 80 c. ou en moyenne 1 fr. 30 c. dans la ville indiquée.

M. Fyfe recommande vivement l'emploi du gaz pour chauffer les bains ; dans ses expériences, il a trouvé qu'un bain qui contenait 110 litres d'eau, pouvait être porté de la température de 10 centigrades à celle de 36° par 150 à 300 décimètres cubes de gaz et aux frais d'environ 20 c. Le gaz a été brûlé dans ce but par des becs en rose (*rose jet burners*) attachés à un tube qui passait sous le bain, méthode de brûlement qu'il préfère à celui de la toile métallique ; le bain a été chaud en 3/4 d'heure. En employant des becs suffisamment grands, on peut réduire le temps du chauffage à une demi-heure et même à moins s'il est nécessaire.

Enfin, il a démontré que l'emploi du gaz en général est beaucoup trop dispendieux pour qu'on puisse songer à l'appliquer au chauffage des appartements.

Expériences sur l'éclairage.

Une société industrielle qui s'est formée depuis quelques années à Kehl, dans le pays de Bade, a fait entreprendre

l'an passé une suite d'expériences sur l'éclairage, qui nous ont paru présenter quelque intérêt. Nous profiterons du rapport que cette société vient d'entendre sur les résultats de ces expériences, pour en extraire les conclusions suivantes :

1° *Consommation de l'huile.* La consommation de l'huile ne semble pas dépendre de la disposition des lampes, c'est uniquement l'étendue de la surface de la mèche où s'opère la combustion, qui détermine la quantité d'huile consommée dans un temps donné.

On a trouvé qu'un millimètre carré de surface de mèche consomme par heure de 0^{gr.} 552 à 0^{gr.} 585, en moyenne 0^{gr.} 538 d'huile. Il est bien entendu qu'on doit faire entrer dans les calculs pour les mèches plates les deux surfaces et pour les mèches rondes ou cylindriques, les faces extérieures et intérieures.

2° *Quantité de lumière obtenue d'un même poids d'huile.* Elle dépend de l'étendue de la surface de la mèche; en effet, la quantité de lumière qu'on obtient d'un même poids d'huile, est beaucoup plus considérable avec des mèches d'un grand diamètre, qu'avec celles d'un petit; par exemple, le rapport du pouvoir éclairant entre deux mèches cylindriques de 36 et 63 millimètres de circonférence, levées toutes deux de 2 millim. 5, a été comme 59 est à 70.

3° En supposant que le pouvoir éclairant d'une lampe mécanique à mèche cylindrique de 63 millimètres de circonférence, levée de 3 millim. 45, et qui consomme 204 grammes d'huile en 6 heures, soit égal à 100, on aura pour le pouvoir éclairant de diverses matières propres à l'éclairage pendant le même temps les rapports qui suivent :

Chandelles de suif de 6 au 1/2 kilog.	11.01 à 13.65
Bougies de stéarine, des 5 au 1/2 kilog.	16.86
Bougies de cire, des 5 au 1/2 kilog.	11.01
Bougies de blanc de ba- leine, des 5 au 1/2 kilo.	14.42

La quantité de matière propre à l'éclairage consommée pendant ce temps, c'est-à-dire pendant 6 heures, a été pour :

Chandelles de suif, de	52 à 58 gram.
Bougies de stéarine. . .	62
Bougies de cire.	56
Bougies de blanc de ba- leine.	55

La quantité de lumière pour un même poids de matière consommée a été, avec :

Une lampe mécanique de	70 à 71.4
Les autres lampes à mè- che cylindrique.	47 à 69.2
Les lampes à mèche plate.	34 à 48.1
Les chandelles de suif. .	31.2 à 34.4
Les bougies de stéarine.	39.5
Les bougies de cire. . .	28.8
Les bougies de blanc de baleine.	38.7

4° Quand on a plongé les mèches dans une solution de salpêtre, dans de l'eau de chaux ou dans une solution de nitrate d'ammoniaque, on n'a observé aucun avantage sensible.

Fixation et reproduction des images daguerriennes.

Par le doct. J. BERRÉS.

Avant de songer à fixer les images qu'on veut produire au daguerréotype, et à en tirer des copies, je pense qu'on devrait prendre en considération les observations suivantes :

1° Les planches de cuivre plaquées d'argent, dont on fait usage actuellement pour recevoir les images daguerriennes, peuvent bien servir quand on veut fixer ces images d'une manière permanente, mais non pas être soumises à l'action d'un mordant pour en tirer des épreuves.

2° Pour que les images puissent être soumises à l'action d'un mordant avec l'intensité nécessaire, elles doivent être produites sur des plaques d'argent chimiquement pur ;

3° Le mordant dont je me sers pour graver les images obtenues au daguerréotype, est l'acide nitrique employé comme je l'expliquerai plus bas ;

4° Une influence galvanique est nécessaire pour la fixation permanente des images obtenues au daguerréotype ;

5° Enfin le procédé chimique de l'eau forte est suffisant pour transformer une image de cette espèce en une planche gravée en creux et propre à être reproduite par l'impression.

La méthode que j'ai adoptée pour traiter les images daguerriennes, se compose de deux procédés distincts, savoir : 1° Celui pour la fixation permanente de ces images ; 2° celui qui consiste dans la transformation de l'image héliographique, en une image gravée sur métal.

Mon procédé pour fixer à toujours les images daguerriennes et les recouvrir

d'un enduit métallique translucide, consiste en ceci : Je prends une image daguerrienne formée sur une planche de cuivre plaquée comme à l'ordinaire; je l'expose pendant quelques minutes à la vapeur de l'acide nitrique chauffé modérément, puis je la plonge dans l'acide nitrique à 13 ou 14 degrés, dans lequel j'ai dissout en grande quantité du cuivre, de l'argent, ou ces deux métaux à la fois. Bientôt après que la plaque a été plongée dans la liqueur, il se forme un précipité métallique qui couvre l'image et auquel on peut donner l'épaisseur qu'on désire. Je retire alors mon image héliographique ainsi recouverte par le précipité et je la plonge dans l'eau, où je la lave, puis je la fais sécher, et j'en polis la surface avec de la craie ou de la magnésie que j'y porte avec un linge fin et sec, ou avec une peau fine. Traité ainsi, l'enduit métallique est net, clair, et translucide, de façon qu'on aperçoit parfaitement au travers tous les détails de l'image qui se trouve ainsi fixée.

Les images daguerriennes qu'on veut reproduire par l'impression, exigent la plus grande attention pendant tout le traitement qu'on leur fait subir. L'image doit être bien nette, autant que possible, exempte d'iode libre, et avoir été reçue comme nous l'avons dit, sur une plaque d'argent chimiquement pur. Dans cet état, on garantit avec du vernis les points de la plaque où l'acide ne doit pas prendre, puis on soumet l'image pendant une à deux minutes à l'action de la vapeur d'acide nitrique de 25 à 30 degrés, légèrement chauffé; puis ensuite on la recouvre d'une solution de gomme arabe ayant la consistance du miel, et on la place horizontalement, l'image en haut en l'abandonnant pendant quelques minutes; cela fait, on saisit fortement la plaque avec une double pincette, dont les mâchoires recourbées qui portent sur la plaque sont enduites de vernis d'asphalte ou garnies de bois dur, et on fait lentement fondre l'enduit gommeux dans un acide nitrique de 12 à 15 degrés. Alors on commence avec précaution et lenteur, et dans des points un peu éloignés de la plaque, à augmenter avec de l'acide nitrique de 25 à 30 degrés, la force de la liqueur. Lorsque l'acide qui environne la plaque a acquis une force de 16 à 17 degrés, et qu'il s'échappe des vapeurs qui affectent sensiblement l'odorat, l'image héliographique est transformée en une planche gravée en creux; c'est là le point délicat de l'opération, celui

qui exige la plus scrupuleuse attention. Le point auquel il convient de s'arrêter relativement à la durée de l'action qu'on doit permettre au mordant d'exercer, se détermine à chaque nouvelle addition d'acide, par des épreuves qu'on fait sur une plaque d'argent qu'on a près de soi, et avec quelques gouttes de la liqueur qu'on pose dessus. Quand on observe sur cette plaque, que l'acide nitrique commence à mordre avec une certaine énergie sur l'argent, alors la liqueur a atteint le degré de force désiré pour le but qu'on se propose et toute addition nouvelle serait nuisible.

Si on avait poussé un peu trop loin la puissance dissolvante de l'acide, alors on verrait se manifester une effervescence, et une mousse blanchâtre qui couvrirait toute l'image. Cette effervescence due à un excès de force, attaquerait non-seulement avec trop d'intensité les traits de l'image, mais mordrait en outre avec vigueur sur toute la surface de la plaque. Lorsqu'au contraire on a atteint le degré requis de force dans le mordant, des bulles légères qui se dégagent également de tous les points des traits de l'image, donnent l'espoir qu'on conduira l'opération à bonne fin; seulement il faut avoir soin que la liqueur soit d'une force bien égale dans tous ses points, et éviter autant que possible qu'il ne se forme de précipité sur la plaque. Dans ce but, lorsque l'opération approche de la fin, j'enlève de temps à autre la plaque de la liqueur, puis en la plaçant sous diverses inclinaisons, je fais couler le mordant sur les points où l'opération ne me paraît point marcher avec régularité, enfin je cherche, en agitant constamment la liqueur, à favoriser le dégagement des bulles et à enlever ou empêcher le dépôt d'un précipité de nitrate d'argent. C'est ainsi que je suis parvenu à conduire le mordantage au degré de profondeur et de netteté qui rend la plaque parfaitement propre à l'impression.

Je crois qu'une personne qui serait habile dans l'art de manier les mordants, et qui aurait déjà acquis à cet égard une grande dextérité, produirait bientôt des gravures de ce genre, présentant un très-haut degré de perfection et de netteté, et parviendrait sans peine à simplifier le procédé. J'ai cherché à éviter l'exposition à la vapeur acide et l'enduit de gomme, mais les tentatives à cet égard n'ont pas été heureuses, ou bien j'ai perdu complètement les images, ce qui m'a forcé constamment de revenir à ces moyens.

Sur une nouvelle application du charbon animal.

Par M. J. GIRARDIN, professeur de chimie à l'école municipale et à l'école d'agriculture du département de la Seine-Inférieure.

Dans beaucoup de localités, privées de cours d'eau naturels et où il n'existe que de mauvais puits, ou des mares infectes, on manquerait du liquide le plus indispensable à l'existence de l'homme et des animaux, si l'on ne retenait les eaux du ciel au moyen de réservoirs souterrains, connus sous le nom vulgaire de citernes. Lorsque ces réservoirs sont établis d'après de bons principes, que l'air s'y renouvelle et que l'eau y arrive après avoir subi une infiltration préliminaire à travers les couches de sable d'un petit citerneau; l'eau des citernes est certainement une des plus salubres qu'on puisse boire, car l'eau des pluies est toujours plus pure que celle des sources et des rivières, chargée ordinairement de matières salines et de matières organiques.

Tout le monde sait que pour s'opposer aux infiltrations d'eau, on pave ou on dalle le sol des citernes à mortier de chaux et ciment, et qu'on élève les murs de ces réservoirs avec des pierres calcaires, ou des silex réunis par la chaux et le ciment, ou revêtus d'un enduit de chaux hydraulique. Or dans les premiers temps qui suivent l'achèvement des travaux, l'eau qui séjourne dans les citernes se sature de chaux, qu'elle enlève aux parois, et elle est alors peu propre aux besoins domestiques.

Un fait de ce genre s'est passé il y a quatre ans, à la Vaupalière, près Rouen, dans la propriété de feu M. A. Maillié. On venait de reconstruire à neuf la citerne du château du Parquet, et ses murs avaient été cimentés avec beaucoup de soins. Lorsque quelques mois après, on voulut faire usage de l'eau qu'elle contenait, on lui trouva une saveur âcre si prononcée, qu'il fut impossible de l'employer au service de la cuisine. M. Maillié, à qui les connaissances chimiques étaient familières, ne douta pas que cette mauvaise qualité de l'eau, ne fût due à la chaux qu'elle avait enlevée au ciment nouveau, et il s'en convainquit à l'aide de quelques essais. Il fit vider la citerne à plusieurs reprises, espérant que la quantité de chaux en excès à l'état caustique dans le ciment serait bientôt épuisée; mais

il en fut autrement, l'eau conserva pendant plus de six mois sa saveur âcre et urineuse, ainsi que sa causticité. Ne sachant plus comment remédier économiquement à un si grave inconvénient, qui privait toute la maison d'eau potable, M. Maillié réclama mes conseils. Jusqu'alors mon attention n'avait pas été appelée sur un fait de ce genre, et j'avoue que dans le premier moment, je n'entrevois pas le moyen de résoudre ce problème. Cependant après quelques instants de réflexion, je me rappelai que plusieurs chimistes distingués avaient découvert, il y a une douzaine d'années, une propriété très-curieuse dans le charbon d'os, celle d'enlever à l'eau la plus grande partie des matières salines qu'elle tient en dissolution, notamment des sels calcaires. Je fis aussitôt quelques expériences pour m'assurer du fait, et j'acquis la certitude qu'en agitant de l'eau saturée de chaux avec une petite quantité de noir animal en poudre, celui-ci s'empare de toute la chaux en moins de 30 à 40 minutes, si bien que l'eau n'a plus de saveur âcre, plus d'action sur le sirop de violettes, ne précipite plus en blanc par l'acide oxalique, caractères qu'elle possède à un très-haut degré avant son contact avec le charbon. Eclairé sur ces expériences, j'engageai M. Maillié à jeter dans sa citerne une douzaine de kilogrammes de noir animal pulvérisé; convaincu par les résultats, il suivit mon conseil, et quinze jours après il me fit savoir que la réussite la plus complète avait couronné nos espérances. L'eau ne renfermait plus de chaux en dissolution, et depuis quatre ans que le charbon a été mis dans la citerne, celle-ci a constamment fourni de très-bonne eau.

Voilà donc un moyen bien simple et peu dispendieux de faire disparaître l'inconvénient fort grave que présentent les citernes cimentées à neuf. Cette propriété remarquable du charbon animal, peu connue encore, donne à cette substance un nouveau degré d'intérêt. Jusqu'ici le charbon n'avait été employé à la dépuratation des eaux que comme corps décolorant et désinfectant susceptible de leur enlever les matières organiques rendues odorantes par un commencement de fermentation, et, pour cette application, c'est au charbon de bois ou à la braise qu'on a eu habituellement recours. Il est évident maintenant qu'il y aura un grand avantage à remplacer le charbon de bois par le charbon animal pour la clarification des eaux troubles et infectes, puisque, tout en fai-

sant disparaître leur odeur désagréable, en leur rendant une limpidité parfaite, ce charbon les dépouillera complètement des sels calcaires qu'elles tiennent presque toujours en dissolution.

J'ai répété toutes les expériences des chimistes qui ont écrit sur l'action du charbon sur les solutions salines, je les ai variées et augmentées, et j'ai vu que tous les genres de sels, que toutes les solutions minérales, à peu d'exceptions près, sont attaquées par le noir animal qui absorbe complètement les matières inorganiques, à froid et sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir la température de l'ébullition, pourvu, toutefois, qu'on emploie des quantités convenables de noir et qu'on prolonge suffisamment la durée du contact. Si on agite les liquides avec $1/12^{\circ}$ seulement de leur poids de noir en grains, l'action absorbante n'est effectuée qu'au bout de quinze à vingt jours; elle est terminée en moins de huit jours, si on emploie $1/3^{\circ}$ ou $1/4^{\circ}$ de noir pour des liquides non saturés. Si on opère à la température de l'ébullition, la réaction est complète au bout de quelques heures. Dans aucun cas, le charbon végétal ne jouit de cette propriété, soit à chaud,

soit à froid; il n'enlève que des traces de matières salines dissoutes dans les liquides, alors même que la durée du contact est prolongée pendant des mois entiers.

Des faits consignés dans cette note il ressort donc bien évidemment :

1^o Que le charbon d'os enlève à l'eau devenue calcaire, la chaux ou les sels de chaux qui la rendent impropre à la boisson.

2^o Qu'il convient, par conséquent, de le substituer, dans tous les cas, au charbon de bois pour approprier les eaux naturelles aux divers besoins de l'économie domestique.

3^o Que les meilleures proportions à introduire dans une citerne récemment construite ou cimentée à neuf, sont de 10 à 12 kilog. par muid ou 4 kilog. environ par hectolitre.

Il me semble utile de porter à la connaissance des propriétaires et des agriculteurs cette nouvelle propriété du charbon animal, puisque, moyennant une très-faible dépense et sans aucun embarras, ils sont désormais assurés de pouvoir entretenir, pour ainsi dire indéfiniment dans un état de pureté parfaite, l'eau de leurs réservoirs souterrains.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nouveau mode de fondation à la mer pour les jetées des ports.

Par M. POIREL, ingénieur.

M. Poirel a décrit dans un mémoire les ouvrages qu'il a exécutés au port d'Alger, de 1833 à 1840. Il expose dans ce mémoire, un nouveau système de fondation, qui consiste dans l'emploi de blocs de béton d'une grande dimension. Il indique les modifications qu'il faudrait faire subir à ce système, pour le rendre applicable aux cas que l'on peut rencontrer le plus généralement dans la pratique, et termine en donnant les prix de tous les ouvrages qui entrent dans son système de construction.

Le système généralement employé de nos jours pour la construction des jetées à la mer, est celui qu'on connaît sous le nom de jetées à pierres perdues. Il était pratiqué chez les Romains, ainsi qu'on le voit par les restes du port de Civita-Vecchia. Les matériaux qui entrent dans la composition de ces anciennes jetées, ont des dimensions qui varient généralement depuis 0^m,20 cubes jusqu'à 2 ou 3 mètres. Sous ce volume, ils sont d'abord remués par la mer; leur déplacement devient plus rare et cesse presque entièrement lorsqu'ils ont pris un talus assez étendu par la base. Mais outre qu'on peut contester que ce talus arrive jamais à une stabilité parfaite, et qu'il n'y ait pas toujours quelque dérangement par les mouvements les plus violents des vagues, ces jetées en talus, d'une base très-large, ont l'inconvénient de rétrécir considérablement les passes et l'enceinte même des ports que l'on veut créer. Il serait donc extrêmement avantageux de n'employer dans ces constructions, que des blocs d'une dimension telle qu'ils ne pussent dans aucun cas être remués par les vagues. Cela est toujours possible, puisque l'action est proportionnelle à la surface choquée, tandis que la résistance du bloc croît comme son cube.

M. Poirel a reconnu qu'à Alger, un volume de dix mètres cubes était nécessaire pour que le bloc fût immuable. Il ne pouvait pas songer, pour des masses pareilles, à les tirer des carrières en raison des difficultés d'extraction et de transport. Il ne lui restait donc d'autre parti à prendre que de les fabri-

quer artificiellement, et c'est ainsi qu'il s'est trouvé conduit à l'usage des blocs de béton.

Ces blocs sont faits de deux manières différentes, les uns se construisent dans l'eau, sur la place même qu'ils doivent occuper; les autres sont fabriqués à terre, pour être ensuite lancés à la mer.

Les premières se font en immergeant du béton dans des caisses échouées sur l'emplacement des blocs. Ces caisses sont de grands sacs en toiles goudronnées, dont les parois sont fortifiées par quatre panneaux en charpente, sur lesquels la toile est étendue et fixée. La masse de béton qui la remplit peut donc se mouler parfaitement sur le terrain, et se lier avec lui par ses aspérités mêmes qu'il présente.

La seconde espèce de blocs qui se fait à terre, est fabriquée dans des caisses sans fond, formées de 4 panneaux à assemblage mobile. Cinq ou six jours après le remplissage, on enlève ces panneaux, qui servent pour un autre bloc. Le béton ainsi mis à nu, a acquis au bout d'un mois ou deux au plus, suivant la saison, une consistance suffisante pour que le bloc puisse être lancé à la mer.

M. Poirel prépare ses blocs sur des charriots qui roulent sur des chemins de fer. Il emploie deux modes d'immersion; le premier en faisant poser le bloc sur deux planches suiffées, et en donnant au chariot une légère inclinaison qui suffit pour que le bloc glisse par son propre poids. Dans le second mode d'immersion, le bloc placé sur une cale inclinée, est d'abord descendu dans l'eau jusqu'à ce qu'il plonge d'un mètre à l'avant, et dans cette position, il est saisi par un flotteur formé de deux tonnes, qui le transportent en le maintenant sur l'eau.

Les Romains, ainsi qu'on le voit par le traité de Vitruve, et par ce qui nous reste de quelques-uns de leurs ouvrages, avaient déjà exécuté des fondations en béton à la mer. M. le colonel Emy, dans une publication qui a paru en 1851, avait fait ressortir tous les inconvénients des pierres perdues, et avait proposé aussi d'employer le béton; mais il n'indiquait que des masses jointives, ayant un profil déterminé.

M. Poirel est le premier qui ait employé les blocs de béton à la mer, à l'instar des blocs naturels, dans les

Le piston et sa tige.

Le cylindre possède à sa base 4 fortes oreilles dans lesquelles viennent se loger 4 boulons de fondation en cuivre traversant la carène du navire et serrés au-dessus. A la bride supérieure, est un avant-corps plat à portées burinées sur lequel vient butter l'entablement, de manière à consolider les supports de l'arbre des roues et à maintenir fixe leur distance au cylindre.

Le couvercle est à deux faces et d'un seul morceau, dans le double but de résister aux chocs accidentels du piston et de ralentir le refroidissement de la vapeur par le bourrelet d'air renfermé dans son intérieur. En dessus et en dessous du piston, les faces des fonds du cylindre sont bombées et garnies chacune d'une petite soupape de sûreté pour l'évacuation de l'eau qui pourrait s'y trouver ramassée. Le piston, d'un seul morceau, à garniture métallique, est bombé sur les deux faces comme les fonds, de manière à donner plus d'encastrement à sa tige, sans augmenter l'épaisseur de l'anneau de contact, ce qui augmenterait la hauteur du cylindre, et d'atténuer les chocs provenant d'un excès d'eau condensée dans l'intérieur.

EXÉCUTION.

Les cylindres à vapeur, pièces d'une difficulté notable, à cause de leur grande dimension, ont été coulés en sable d'étuve; ils ont été alésés horizontalement, mais avec tant de précaution que la courbure résultant de la dépression de la surface supérieure est presque insensible; ils sont sans la moindre soufflure. Les portées des tubulures, pour s'assembler avec les plates-formes des tiroirs, ont été dressées au burin. Ainsi deux modifications seront apportées dans les machines des appareils de 430 chevaux : les cylindres seront alésés verticalement et les portées des tubulures rabotées; cela, parce que la commande a été assez importante pour que les mécaniciens se mettent en frais de nouveaux outils dont la valeur, pour ces deux opérations seulement, n'est pas moindre de 23,000 fr.; tant il est vrai qu'il est préférable, pour avoir de bons résultats dans des cas comme celui-ci, de favoriser plutôt quelques grands ateliers prêts à faire des sacrifices que de disséminer les commandes entre une foule de petits constructeurs qui n'ont en vue que la réalisation momentanée du plus de bénéfice possible, résultat assez fréquent des adjudications.

Les couvercles des cylindres et les pistons ne se distinguent que par leur

bonne exécution, la difficulté principale est dans la pose invariable d'un noyau intérieur, sans point d'appui apparent à l'extrémité, à l'exception du trou qui sert à l'enlever, quand la pièce est refroidie; ils ont été coulés, comme le cylindre, en sable d'étuve, puis tournés et alésés. Les tiges du piston, en fer forgé de 0^m,14 de diamètre et de 2^m,30 de long, du poids chacune de 400 kil., sont des exemples de ces beaux résultats, que l'on obtient assez communément aujourd'hui dans les grandes forges au moyen des marteaux mus par la vapeur.

3^e Distribution.

DISPOSITION.

Elle s'effectue au moyen de deux tiroirs en D couché et détendant, par recouvrement extérieur, aux 4/3 de la course, ce qui a l'avantage d'économiser 1/3 de la vapeur employée, sans pour cela diminuer en rien l'effet utile; c'est du moins ce que semble constater l'expérience qui en a été faite sur d'autres bateaux. Les garnitures en chanvre, sont serrées sur le côté, ce qui permet de joindre les 2 boîtes à vapeur par un tuyau intermédiaire dans lequel passe sa tige, et évite l'emploi de 2 stuffing-box. Ce genre de serrage a peut-être l'inconvénient de n'être pas égal sur tous les contours du tiroir, aussi y a-t-il plusieurs constructeurs qui se refusent à l'adopter; néanmoins les avantages nous paraissent mériter la sanction de l'expérience, avant d'être rejetés sans jugement. Déjà *le Véloce* contient cette disposition, et si elle eût été vicieuse, les ingénieurs de la marine se seraient bien gardés de la demander pour *le Pluton*.

Le tiroir inférieur se trouve avoir sa lumière d'introduction de 20 centimètres environ au-dessus de la plaque de fondation, d'où résulte que l'eau contenue dans le cylindre ne peut s'évacuer librement dans le condenseur, quand cette dernière est ouverte. Cet inconvénient a pour but de parer à un autre beaucoup plus grave, et qui n'est rien moins que la rentrée de l'eau du condenseur dans le cylindre à chaque coup de piston, dans le mouvement dit *tangage* du navire.

EXÉCUTION.

Les tiroirs, par suite de l'action corrosive de l'eau de la mer sur la fonte, sont en bronze ainsi que la plate-forme sur laquelle ils se meuvent; les tiges sont en fer et les boîtes à vapeur en fonte, à portées ménagées dans tous les

assemblages, et dressées au rabot avec le plus grand soin.

4° Condensation.

DISPOSITION.

Le condenseur, système de Fawcett, employé dans *le Véloce*, a subi dans *le Pluton* une importante modification, due à M. Bourdon. Au lieu de se trouver isolé au milieu de la machine, supportant l'arbre des balanciers qui tend sans cesse à le déranger, il est relié à l'entablement, qui passe des supports de l'arbre au cylindre et tend à détruire tous les mouvements qui pourraient se manifester par suite de l'isolement et de l'élasticité des pièces. Faute d'avoir pris cette précaution, M. Fawcett s'est trouvé moralement responsable des avaries survenues aux machines du *Véloce*, c'est-à-dire la casse de l'entablement qui a nécessité l'adjonction de croix de saint André assez disgracieuses.

Dans les appareils de 450 chevaux, on a eu soin d'isoler du condenseur les supports de l'axe du balancier. Bien que la précaution n'ait pas été employée dans *le Pluton*, il ne peut néanmoins en résulter d'accident grave, la force des machines étant beaucoup moindre et l'expérience d'ailleurs n'ayant constaté l'importance de cette disposition que pour de grandes puissances.

EXÉCUTION.

Les condenseurs, boîtes carrées à 2 compartiments intérieurs et fort grandes, sont des pièces très-difficiles à couler, et réussissent rarement; aussi n'avons-nous pas été peu surpris en les voyant coulés en sable vert avec noyaux en sable d'étuve, et parfaitement réussis.

La pompe à air n'est pas moins remarquable; comme pour les tiroirs, on est obligé de faire en bronze le clapet, le piston, et même le corps intérieur. Ce dernier, qui est si difficile à obtenir d'un seul morceau et mince sans soufflures, et s'assemble si difficilement avec le corps extérieur, lorsque l'on n'a pas soin de le fendre suivant une arête pour passer une douelle de serrage, a été exécuté d'une façon tout à fait neuve, et aussi remarquable par sa solidité que par sa simplicité. Elle consiste à le composer de plusieurs douelles concaves à saillies extérieures vers les extrémités, qui se logent dans des rainures pratiquées au corps de pompe en fonte, sauf une de serrage dont les joints sont légèrement inclinés, et se fixent ensuite au marteau, par refoule-

ment. Après cette opération, vient l'alésage qui, quand les joints sont bien faits, les rend imperceptibles à l'œil. On voit que par ce moyen, il est facile d'éliminer toutes les douelles qui sont venues à la fonderie avec des soufflures, et composer un corps de pompe parfait.

5° Alimentation.

L'alimentation n'a rien d'extraordinaire dans sa disposition ni son exécution, en ce qui concerne la machine proprement dite. Aux chaudières, elle présente cela de remarquable, qu'il y a une pompe qui épuise constamment les eaux inférieures, c'est-à-dire, les plus saturées de sel, cela après que ces dernières ont passé par de petits tuyaux en fonte, traversant un bac dans lequel se jette une partie de l'eau sortant du condenseur à 40°, et qui se chauffe ainsi à 100° environ, avant de passer à la pompe alimentaire.

6° Transmission du mouvement.

EXÉCUTION.

Deux traverses en fer forgé, 1 parallélogramme double en fer forgé, 2 balanciers en fonte avec axe en fer; 3 bielles, 2 manivelles et 1 arbre en fer forgé, telles sont les pièces qui constituent cette partie importante et si difficile à exécuter.

Les balanciers coulés en sable vert, sont d'une beauté remarquable; pas une soufflure ne les dépare, et les flasques sont lisses et brillantes comme une glace.

Les tiges du parallélogramme, les traverses et les bielles, toutes pièces lourdes et difficiles, sont finies avec une admirable précision. Les manivelles, ces masses de fer si incommodes à souder, ne présentent pas la moindre paille; enfin l'arbre, composé de tant de barres de fer réunies, semble n'avoir jamais été que d'un seul morceau.

7° Entablement.

DISPOSITION.

Il se compose, pour chaque machine, de 2 flasques, portant chacune sur 2 colonnes doriques inférieures, avec lesquelles elles s'assemblent au moyen de longs boulons, passant par les petites colonnes figurées supérieurement, coulées avec les flasques, et serrant en dessous de la plaque de fondation. Ces flasques, comme nous avons dit plus haut, vont porter sur la bride du cylindre à vapeur et sur le condenseur. Elles

sont reliées transversalement par des balustres en fer, serrant à écrous, de chaque côté, en dehors.

EXÉCUTION.

Tout l'entablement a été coulé en sable vert, y compris les quatre colonnes inférieures, et comme tout le reste, parfaitement venu.

REMARQUE.

C'est un excellent système, sans contredit, que celui adopté par MM. les ingénieurs de la marine royale, de donner comme modèles à nos constructeurs de machines les meilleurs appareils que nous a fournis l'Angleterre.

Mais n'en résulte-t-il pas un vice que nous avons déjà signalé pour les locomotives consistant dans l'indétermination des dimensions convenables à une force déterminée, et de là désordre et dépenses inutiles aussi bien dans la construction que dans les réparations?

L'industrie des machines à vapeur, particulièrement dans ses applications à la navigation, est neuve en Angleterre comme en France. De là, pas de données suffisantes, dira-t-on, pour avoir pu établir des bases dans les rapports des dimensions et formes de toutes les pièces, seul moyen d'arriver à la fabrication. A notre avis, ces données n'étaient pas primitivement indispensables et ne doivent s'accepter aujourd'hui que parce qu'elles existent et accusent un progrès de vingt années que l'on aurait pu faire en cinq, en suivant une tout autre marche, dont Watt avait jeté les bases et de laquelle chacun est parti en digressant à sa guise. En un mot, il n'y a eu que très-léger abaissement dans le prix de revient des machines, parce que, après avoir adopté un point de départ commun, les constructeurs, au lieu de progresser simultanément, ont voulu chacun jeter les fondements de systèmes nouveaux. Cela a eu pour résultat, il est vrai, une expérience très-grande des machines à vapeur; mais malheureusement expérience aussi disséminée que grande et impossible à recueillir pour en extraire le moindre principe; aussi ne peut-on constater aujourd'hui que des dépenses considérables et fort peu de bénéfices pour les constructeurs.

Tel est l'état actuel des machines à vapeur et tel il promet d'être longtemps encore; tous les jours des rames de papier se couvrent de calculs pour cet objet; tous les jours aussi des monceaux de fonte, fer et cuivre se convertissent en pièces de machines. Les mécaniciens

de bureau fabriquent des théories que ne lisent pas les mécaniciens d'atelier; les mécaniciens d'atelier bâtissent, sans principe, des machines que les premiers regardent, par cela même, comme indignes de leur examen. Ici on vous lit un rapport sur l'économie que doivent théoriquement apporter les enveloppes des cylindres, il n'y a plus qu'à suivre l'impulsion; là on les rejette comme trop coûteuses et inutiles, et ainsi de suite pour les autres parties.

Tout cela est vrai, dira-t-on, mais que faire? A cela nous répondrons :

1° Adopter des dimensions proportionnelles entre les pièces principales des machines;

2° Classer les machines en un certain nombre de dimensions déterminées, comprenant toutes les puissances dont on aura besoin;

3° Décomposer les machines en pièces générales et pièces spéciales;

4° Adopter un type, pour chaque espèce, résultant de l'étude de tout ce que l'on possède de données éparses jusqu'à présent, et qu'il faut réunir;

5° Partir de ce type pour tous les perfectionnements et changements que l'on croira devoir y apporter;

6° Publier, à certaines époques, les modifications apportées au type primitif, c'est-à-dire publier de nouveaux types résultant des changements et modifications que l'expérience générale centralisée aura jugé nécessaire d'apporter.

De là résulteront les avantages suivants :

Pour les constructeurs.

1° On ne verra pas dix constructeurs, dans dix localités différentes, suivre la même fausse route, à dix époques différentes, comme cela a lieu aujourd'hui;

2° La possibilité de faire servir les mêmes modèles plusieurs fois amènera une baisse dans les prix et une classification forcée des machines à construire;

3° L'approvisionnement des outils spéciaux pour pièces générales aura lieu une fois seulement pour toutes, au lieu d'absorber un bon tiers du temps employé par les ouvriers à confectionner les pièces.

Pour les ateliers de réparation.

1° L'approvisionnement des outils spéciaux pour pièces générales ayant aussi lieu une fois pour toutes, il y aura économie de moitié dans les frais de réparation, tant parce que ces outils

serviront plusieurs fois, que parce que les ouvriers ne perdront plus la majeure partie de leur temps à les confectionner pour chaque pièce à réparer; enfin il y aura économie de temps, les réparations se faisant plus promptement;

2° Une machine étant au rebut, on en extraira les pièces générales et spéciales encore bonnes, pour porter les premières sur n'importe quelle machine qui en aura besoin; les secondes sur une machine de même force à réparer ou à construire.

Voici pour le cas général; envisageons maintenant le cas particulier de la marine royale.

Il n'est pas possible, dira-t-on, d'avoir aujourd'hui de machine type; trois constructeurs anglais, faisant fort bien, ont chacun un système différent. Cela est vrai; mais bien qu'on ait déjà eu l'esprit d'extraire de chacun d'eux ce qu'il présentait de meilleur, comme l'accuse le projet de M. Bourdon pour les appareils de 430 chevaux, nous dirons que la question peut aujourd'hui se résoudre sous le simple point de vue suivant :

1° Adopter des dimensions proportionnelles entre les principales pièces;

2° Déterminer la série des puissances différentes de machines que l'on emploiera

Voici comment, pour notre part, nous résolvons la première, après nous être enquis des dimensions de plus de cinquante bateaux, reconnus pour leur bonne marche et l'économie du combustible qu'ils réalisent.

Dimensions proportionnelles.

	mèt.
Diamètre du cylindre à vapeur.	1.00
— de la pompe à air.	0.55
— de la pompe alimentaire.	0.10
Lumières du cylindre. { Longueur.	0.40
{ Largeur.	0.08
(Pour détente à la fin), largeur du plein	0.12
Clapets de la pompe à air. { Longueur.	0.50
{ Largeur.	0.16
Course du piston à vapeur.	1.20
<i>id.</i> <i>id.</i> à air.	0.60
Longueur du balancier.	3.00
Longueur de la bielle.	3.00
Tige du piston à vapeur, diamètre.	0.10
<i>id.</i> <i>id.</i> pompe à air, <i>id.</i>	0.06
Axes du balancier, 1° extrême, <i>id.</i>	0.08
2° au milieu, <i>id.</i>	0.15
3° au 1/4, <i>id.</i>	0.05
Arbres des roues, diamètre des tourillons.	0.24
Boutons des manivelles, diamètres.	0.18

Que l'on rejette ces dimensions comme mauvaises, qu'on en propose et adopte d'autres meilleures, peu nous importe, mais qu'on en adopte.

Voici comment nous résolvons la seconde question :

Diamètre des pistons à vapeur.

0^m.50, 0^m.60, 0^m.70, 0^m.80, 0^m.90, 1^m.00,
1^m.20, 1^m.40, 1^m.60, 1^m.80, 2^m.00, 2^m.20,
2^m.40, 2^m.60, 2^m.80, 3^m.00.

Tableau des dimensions principales des différentes parties d'une machine à vapeur, à balancier, basse pression, détente aux 3/4 et condensation pour bateau.

DIAMÈTRES DES CYLINDRES.		Capacité du condenseur.		LUMIÈRES des cylindres.			CLAPETS des pompes à air.		Courses des pistons.		BALANCIERS.				ARBRES.		ÉPAISSEURS.						DIAMÈTRES DES BOULONS.																											
		Mét.	Mill.	à air.	Longueur.	Largeur.	Plein.	Longueur.	Longueur.	Mét.	Mét.	Longueur.	LARGEUR maxima	extrêmes.	au 1/4.	au milieu.	Longueur des bielles.	Rayons des manivelles.	tourillons.	Mètres des manivelles.	DIAMÈTRES des tiges	Cylindres à vapeur.	Pompes à air.	Boîtes à vapeur.	Plaques de fondation.	Balançiers.	Entablissements.	à vapeur.	à air.	à vapeur.	à air.																			
0.50	0.275	1.50	0.20	0.040	0.060	0.25	0.080	0.60	1.80	0.30	120	90	50	30	30	30	30	0.30	120	90	50	30	25	20	35	25	20	25	21	18	18																			
0.60	0.330	1.75	0.24	0.048	0.072	0.30	0.096	0.72	2.16	0.36	140	110	60	35	30	30	35	0.36	140	110	60	35	25	40	40	20	25	21	18	18																				
0.70	0.385	2.00	0.28	0.056	0.084	0.35	0.112	0.84	2.52	0.42	170	130	70	40	35	35	40	0.42	170	130	70	40	30	45	50	30	25	21	18	18																				
0.80	0.440	2.25	0.32	0.064	0.096	0.40	0.128	0.96	2.88	0.48	190	140	80	45	40	40	45	0.48	190	140	80	50	30	50	60	40	35	30	25	21	21																			
0.90	0.495	2.50	0.36	0.072	0.108	0.45	0.144	1.08	3.24	0.54	220	160	90	50	45	45	50	0.54	220	160	90	55	35	55	70	50	40	35	30	25	21	21																		
1.00	0.550	2.75	0.40	0.080	0.120	0.50	0.160	1.20	3.60	0.60	240	180	100	55	50	50	60	0.60	240	180	100	60	40	60	80	60	45	40	35	30	25	21	21																	
1.20	0.660	3.00	0.48	0.096	0.144	0.60	0.192	1.44	4.32	0.72	280	220	120	60	60	60	70	0.72	280	220	120	70	45	65	90	70	50	45	40	35	30	25	25	25																
1.40	0.770	3.25	0.56	0.112	0.168	0.70	0.224	1.68	5.04	0.84	330	260	140	70	70	70	85	0.84	330	260	140	85	45	70	100	80	60	55	50	45	40	35	30	25	25															
1.60	0.880	3.50	0.64	0.128	0.192	0.80	0.256	1.92	5.76	0.96	380	280	160	80	80	95	100	0.96	380	280	160	95	50	75	110	90	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25													
1.80	0.980	3.75	0.72	0.144	0.216	0.90	0.288	2.16	6.48	1.08	425	330	180	90	90	110	110	1.08	425	330	180	110	55	80	120	100	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25											
2.00	1.100	4.00	0.80	0.160	0.240	1.00	0.320	2.40	7.20	1.20	475	360	200	100	100	120	120	1.20	475	360	200	120	60	85	130	110	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25									
2.20	1.210	4.25	0.88	0.176	0.264	1.10	0.352	2.64	7.92	1.32	525	400	220	110	110	130	130	1.32	525	400	220	130	65	90	140	120	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25								
2.40	1.320	4.50	0.96	0.192	0.288	1.20	0.385	2.88	8.64	1.44	575	425	240	120	120	140	140	1.44	575	425	240	140	70	95	150	130	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25						
2.60	1.430	4.75	1.04	0.210	0.312	1.30	0.416	3.12	9.36	1.56	625	475	260	130	130	160	160	1.56	625	475	260	160	75	100	160	140	120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25				
2.80	1.540	5.00	1.12	0.225	0.336	1.40	0.450	3.36	10.08	1.68	675	500	280	140	140	170	170	1.68	675	500	280	170	80	105	165	150	130	125	120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25		
3.00	1.650	5.25	1.20	0.240	0.360	1.50	0.480	3.60	10.80	1.80	725	550	300	150	150	180	180	1.80	725	550	300	180	85	110	170	160	140	135	130	125	120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25

C. E. JULLEN.

Crochet d'excentrique et appareil de détente variable pour machines à vapeur d'extraction dans les mines de houille.

Par C.-E. JULLIEN, ingénieur civil.

Lorsqu'une machine à vapeur est destinée à l'extraction dans les mines, elle doit satisfaire à deux conditions principales, savoir :

1° Pouvoir alternativement, faire tourner l'arbre moteur dans les deux sens.

2° Imprimer à la benne une vitesse à peu près uniforme.

La première de ces conditions se remplit au moyen de l'excentrique dont le levier est muni de deux boutons opposés de chaque côté de l'arbre du tiroir, et sur lesquels le mécanicien place le crochet suivant le sens du mouvement qu'il veut imprimer à la benne. Lorsque les machines, le plus souvent horizontales comme étant les plus simples, sont de la force de 6 à 8 chevaux, le décrochage de l'excentrique, bien qu'un peu dur, se fait encore avec assez de facilité; seulement il ne permet pas de laisser reposer le crochet sur l'un des boutons du levier, pendant sa manœuvre à la main pour le déchargement de la benne, car ce crochet se reembrayant, l'empêcherait d'agir. Mais, lorsque les machines dépassent 10 chevaux, non-seulement le désembrayage du crochet est dur, non-seulement il faut supporter un poids très-lourd pendant la manœuvre

à la main, mais cette manœuvre elle-même est très-fatigante en raison de l'augmentation de la dimension des tiroirs.

Pour rendre le désembrayage instantané, éviter au mécanicien de supporter le demi-poids de la barre d'excentrique pendant la manœuvre à la main, et lui permettre de faire cette dernière avec les deux mains, on emploie divers appareils qui tous ont pour but de remplir momentanément l'espace occupé par le bouton dans le crochet d'excentrique, et de leur permettre par conséquent de glisser, sans embrayer l'un sur l'autre.

Ayant participé à la confection d'un assez grand nombre de machines de ce genre, nous avons cru pouvoir substituer, avec avantage, au crochet d'excentrique à ressort généralement employé, celui représenté fig. 33, pl. 18.

Ce crochet, d'une exécution un peu difficile il est vrai, a présenté dans la pratique les avantages suivants :

1° Il se manœuvre avec une extrême facilité et abandonne instantanément le bouton du levier.

2° La poignée du bras mobile, sans sortir de la main du mécanicien, sert à la fois à manœuvrer ce bras et à effectuer le changement de bouton.

Nous n'entreprendrons pas le panegyrique de notre œuvre; nous dirons seulement que, depuis lors, il a été exclusivement adopté par l'usine où nous l'avons fait exécuter.

Voici les proportions dans lesquelles nous l'exécutons :

DÉSIGNATION DES PARTIES.	FORCES EN CHEVAUX.					
	8	10	12	16	20	25
Diamètre du bouton.	mèt. 0.030	mèt. 0.030	mèt. 0.035	mèt. 0.035	mèt. 0.040	mèt. 0.040
Longueur du bouton et largeur totale du crochet.	0.036	0.036	0.042	0.042	0.048	0.048
Épaisseur du levier mobile. . . .	0.010	0.010	0.012	0.012	0.015	0.015
Hauteur de la section du crochet.	0.030	0.030	0.035	0.035	0.040	0.040
Diamètre du bout taraudé.	0.021	0.021	0.025	0.025	0.030	0.030
Diamètre du gros boulon.	0.015	0.015	0.018	0.018	0.021	0.021
Diamètre du petit boulon.	0.008	0.008	0.010	0.010	0.012	0.012

La longueur du plat sous lequel se promène le bouton est égale à deux fois la course de ce dernier,

La seconde condition se remplit ordinairement au moyen d'une valve à papillon, dont le levier, sans cesse sous la main du machiniste, règle l'entrée de la vapeur dans le cylindre et fait agir cette dernière sur le piston à une pression proportionnelle à la résistance qu'il faut vaincre.

Cette disposition présente, comme tous les propriétaires de mines le confessent, l'inconvénient unique de leur faire dépenser une plus grande quantité de charbon; mais, comme la plupart en ont toujours de reste, sur les puits, dont ils ne sauraient que faire, ils ne consentent pas à des modifications coûteuses qui tendraient à leur apporter une économie dans la consommation en combustible. C'est pour cette raison que nous n'avons pas encore eu l'occasion d'adapter le mode de détente dont nous allons parler, aux machines de mines, bien qu'il soit peu dispendieux et qu'il ait parfaitement réussi sur une douzaine de machines à balancier, pour usines. Parmi ces dernières, nous citerons seulement les deux de MM. Picard frères, d'Avignon; qui nous ont été exclusivement confiées.

La détente par les tiroirs superposés, fig. 4, 5, 6 pl. 18, et dont nous avons parlé succinctement dans nos articles sur les locomotives, se compose de :

1° Un premier tiroir (*a*), se mouvant sur la plate-forme des lumières et différant des tiroirs ordinaires par les deux conduits (*b*) et (*b'*) suivis de recouvrements qui ne permettent à la vapeur de pénétrer dans le cylindre qu'en passant par ces conduits.

2° Un second tiroir, dit *tuile* (*c*), superposé au premier et susceptible de se mouvoir dessus parallèlement à la plate-forme, dans le sens longitudinal seulement, retenu transversalement par les baguettes élastiques (*d, d'*) qui le pressent en même temps légèrement contre le premier, de manière que, vertical, son adhérence soit égale à son poids au moins.

3° Un taquet en fer (*e*), représenté à part, fig. 7, et fixé à un axe mobile dans un stuffing-box en bronze (*f*). Sa forme se compose de deux courbes opposées dont les rayons de courbure extrêmes diffèrent entre eux de la largeur d'un conduit (*b*). Le petit rayon est déterminé de manière que, quand le cylindre est à la moitié de sa course, l'un des conduits (*b*) ou (*b'*) est fermé avec recouvrement extérieur de deux milli-

mètres. Il suit de là que, quand le taquet présente à la tuile son petit rayon, la détente a lieu à la moitié de la course; et quand il présente son grand rayon, elle a lieu environ au $\frac{1}{8}$. Il serait impossible d'établir une plus grande différence entre les rayons extrêmes que la largeur des conduits (*b*); car alors la vapeur rentrerait à la fin de la course.

Le taquet est mû par un levier que tient à la main le mécanicien ou qui, pour machines à mouvement non interrompu, communique, comme dans les fig. 4 et 6, avec le pendule conique. Il est bon, dans ce dernier cas, de rendre le bras de levier variable à volonté, afin de proportionner les oscillations du taquet aux variations de vitesse.

Au moyen de cette détente, la valve de gorge devient inutile, et la pression de la vapeur, à son entrée dans le cylindre, est constante et *maxima*, condition indispensable pour économiser le plus de combustible possible.

La largeur des lumières est double de celle des conduits du tiroir inférieur, ce, afin que la communication de la chaudière avec le cylindre puisse être fermée avant que le tiroir soit à la fin de sa course. De là suit que, pour détente aux $\frac{2}{3}$, aux $\frac{3}{4}$, aux $\frac{4}{5}$, etc., il faut que la largeur des lumières soit 3, 4 et 5 fois égale à celle du conduit du tiroir.

Emploi de la vis d'Archimède dans les bâtiments à vapeur.

Jusqu'ici les roues à palettes de formes diverses ont été les seuls appareils employés pour faire mouvoir les bâtiments à vapeur; et, malgré leurs inconvénients bien sentis par tous les constructeurs et par tous les hommes de mer, on n'avait pas encore trouvé de disposition qui pût avantageusement les remplacer. Cette importante question, si longtemps en suspens, vient enfin d'être résolue d'une manière assez heureuse par l'emploi d'une vis de grand diamètre, entièrement immergée, et recevant de la machine à vapeur un mouvement de rotation sur elle-même qui fait avancer le navire.

L'application de la vis n'est pas une idée neuve en elle-même. Il y a longtemps qu'elle a été employée pour recueillir et transmettre la force d'un courant d'eau. Les effets obtenus ont toujours été très-faibles, il est vrai, mais ils étaient suffisants pour donner à penser qu'on pourrait l'utiliser pour

transmettre des forces destinées à agir sur un liquide; il ne s'agissait plus que de trouver le meilleur mode d'application.

Les premiers essais, parmi lesquels on mentionne ceux que fit, en 1819, M. Richard Whytock, d'Édimbourg, ont tous été imparfaits, et par conséquent infructueux. La question ne pouvait s'éclairer que par une expérience complète, faite avec tous les soins que réclament son importance, et dans les conditions d'art les plus favorables à son succès. M. Smith, dont le brevet date du mois de mai 1836, est, à notre connaissance, le seul industriel qui ait fait tous les sacrifices et tous les efforts nécessaires pour arriver à des expériences concluantes, et ses succès, d'abord assez incertains, et fortement contestés par ses rivaux et les partisans absolus des *Paddle Wheels*, ou roues à aubes sont aujourd'hui fondés sur des bases qui laissent peu de prise à ses détracteurs.

M. Smith a établi ses appareils dans un bâtiment de la force de 80 chevaux environ qu'il a fait construire dans le seul but de faire ses essais avec une entière liberté, et de donner bientôt à tous des preuves incontestables de la valeur de sa découverte. Il fut longtemps incertain sur les meilleures formes à donner à la vis qu'il voulait employer et ce ne fut que par tâtonnement qu'il arriva à déterminer les dimensions qui cadraient le mieux avec le tirant d'eau de son navire et la forme de ses machines.

C'est ainsi qu'après avoir d'abord mis en usage une vis de 7 pieds anglais de diamètre et de 8 pieds de long, dans laquelle le filet faisait une révolution complète autour de l'axe (fig. 8, planche 18), il reconnut que sa machine manquait de force pour faire mouvoir cet appareil, et le diamètre fut réduit à 3^p 4^o.

La révolution complète du filet fut plus tard remplacée par deux demi-révolutions, occupant un espace deux fois moindre en longueur, sans diminuer la surface d'action des filets sur le fluide, et l'on s'en est tenu au diamètre de 5^p - 9^o avec une longueur de 4^p (fig. 9). La longueur de la vis pourrait encore se réduire à des dimensions moitié plus petites, sans atténuer son action, en adoptant quatre segments au lieu de deux, mais on a jugé inutile d'en arriver jusque-là. Quant à l'angle d'inclinaison des filets sur l'eau, on l'a fait varier depuis 30° jusqu'à 50°, et l'on s'en est tenu définitivement à un angle de 43° que l'on regarde comme le plus favorable à l'éga-

lité d'action des différentes parties du filet sur le milieu environnant; la surface des filets est le quart de la section immergée, en supposant une coupe faite au milieu du bâtiment perpendiculairement à sa longueur. Ainsi, pour un navire tirant 10 pieds d'eau, et présentant une section immergée de 143 pieds carrés, on pourrait adopter une surface de filets de 33 pieds carrés (il est entendu que par surface des filets, nous n'entendons pas la surface développée, mais seulement la surface projetée sur un plan perpendiculaire à l'axe); enfin, on a calculé que pour un fort navire jaugeant environ 3,000 tonneaux, il suffirait d'avoir une vis de

11 pieds de diamètre,
de 5 — 6 p. de long. en 2 segments.
ou de 3 p. id. en 4 segments.

L'espace occupé par ce genre d'appareils est comme on le voit bien faible, en raison de sa puissance, et se trouve bien loin d'atteindre l'énorme volume que présentent les roues à palettes.

La vitesse que l'on doit imprimer à la vis, est un élément essentiel dans le calcul des machines de ces bateaux, et il est de la plus haute importance de déterminer cette force par laquelle on obtient le maximum d'effet utile; malheureusement on a fait peu d'expériences à cet égard, et la question n'est pas résolue. Dans le bâtiment *l'Archimède*, construit par M. Smith, la vis à laquelle le mouvement de la machine est transmis par des engrenages, fait 3 tours 1/3 par tour de manivelle, ce qui fait 138 tours 2/3 par minute, la manivelle faisant ordinairement 26 révolutions; dans un bâtiment nouveau que l'on construit en ce moment, la vis fera 200 révolutions par minute. M. Smith a placé son appareil à l'arrière du bâtiment, tout près du gouvernail, et de telle sorte que le sommet de la vis se trouve à deux pieds au-dessous de la surface de l'eau; cette position présente l'avantage d'augmenter beaucoup l'action du gouvernail, et de faire suivre au bâtiment une ligne parfaitement droite.

La vis exige une construction très-solide et très-soignée: on fait l'arbre en fer forgé afin de lui donner le moins de diamètre possible, et les filets sont en bonne tôle d'environ 1/4 de pouce d'épaisseur; ces dimensions convenables pour *l'Archimède*, doivent naturellement être proportionnées à la puissance du moteur.

On avait quelques précautions à pren-

dre pour préserver la vis de l'oxidation ; si on l'appliquait à un navire doublé en cuivre, l'action galvanique résultant de la présence de ces deux métaux, la ruinerait promptement ; le meilleur moyen d'éviter cet effet, serait de l'armer convenablement avec des plaques de zinc, à moins qu'on ne puisse la construire en cuivre, ce qui présenterait sans doute des difficultés assez sérieuses. Les explications que nous venons de donner et que nous avons empruntées au rapport de M. Edward Chappell, chargé par le gouvernement, en mai 1840, d'examiner le mérite de cette invention, suffisent peut-être pour en faire sentir les avantages ; mais la nouveauté du sujet nous fait un devoir de signaler les plus importants. Au point de vue de l'effet utile que l'on peut retirer des machines, la vis paraît l'emporter sur les roues à palettes. Dans ces dernières, la vitesse du bâtiment est de 0,73 de celle de la roue ; avec la vis, la vitesse moyenne en est de 0,853 : il y a donc avantage de 0,83 — 0,73 = 0,08, ou 1/12 environ. Sous le rapport des dispositions, la vis présente une supériorité bien plus marquée : les roues, élargissant le navire, masquent le pont, et surchargent les hautes-œuvres. La vis, au contraire, laisse le pont parfaitement libre, permet l'établissement de batteries continues à bâbord et à tribord, et sa position dans les basses-œuvres du bâtiment, favorise sa stabilité ; de plus, elle n'est jamais en vue et se trouve à l'abri du boulet, tandis que les roues des anciens steamers rendent leur emploi très-dangereux pendant un combat.

La vis fonctionne avec la même efficacité par tous les temps, et malgré les plus forts mouvements du navire, tandis que les roues perdent alors beaucoup

de leur action ; elles ne travaillent plus qu'alternativement, et l'une est entièrement plongée dans l'eau, où elle éprouve de très-fortes résistances, tandis que l'autre se meut presque dans le vide. A ce point de vue, la vis a un avantage immense ; aussi, est-ce en sortant dans les mauvais temps que *l'Archimède* a eu le plus de succès entre les bateaux à roues qui luttaient contre lui.

Une des principales objections que l'on ait présentées à M. Smith est celle que l'on a faite contre l'usage des engrenages qu'il est obligé d'employer pour imprimer à la vis une vitesse convenable. On la trouvera presque sans valeur en observant qu'une bonne construction peut rendre leur durée fort longue, et que dans tous les cas leur remplacement n'est ni dispendieux ni difficile.

Enfin il paraît qu'en employant ce système on obtiendrait une économie sensible dans les prix de construction ; on l'évalue à une livre sterling (25 fr.) par tonne, pour le bâtiment seul, et l'on est en droit d'espérer une réduction dans le prix de la machine.

De tous les faits que nous venons d'énoncer, on peut conclure que l'application de la vis présente des avantages notables destinés surtout à profiter à la marine de guerre. C'est un projet qui mérite toute l'attention du gouvernement et des constructeurs, que nous ne saurions trop engager à entrer le plus tôt possible dans la nouvelle voie où marchent avec persévérance et succès nos voisins d'outre-mer.

Nous terminerons cet article en citant une partie des expériences comparatives entreprises par M. Edw. Chappell, qui a fait courir ensemble, entre Douvres et Calais, *l'Archimède* et le *Widgeon*, bâtiment à roues, et le meilleur marcheur de la station de Douvres.

NOMS des BÂTIMENTS.	DIMENSIONS ET FORCES DES DEUX NAVIRES.			
	Tonnage.	DIAMÈTRE des cylindres.	Course.	Tirant d'eau.
Archimède.	162	39 pouc.	3 pouc. 1 lig.	7 peds 3 pouc.
Widgeon.	237	37	3	9 4

Le Widgeon a, comme on le voit, une machine plus forte, moins de tirant d'eau, et jauge beaucoup moins.

1^{er} essai. Course de 19 milles, brise légère, mer calme, sans voiles. — *L'Archimède* a filé 8 1/2 nœuds à l'heure et a perdu de 6 minutes.

En retour : Vent en tête, sans voiles. — *L'Archimède* a filé 7 1/2 à 8 nœuds et a perdu de 10 minutes.

2^e essai. Course de 19 milles (Douvres à Calais). Mer très-calme.

L'Archimède a filé 8 1/2 à 9 nœuds. Il a perdu de 5 minutes 1/2, et a fait le trajet en 2^h 9' 1/2.

En retour. Il a perdu de 4'.

3^e essai. Même parcours. Fraîche brise à l'est. Mer assez calme. Plusieurs voiles. *L'Archimède* a filé 9 à 9 1/2 nœuds, et a gagné de 9'. — Il a fait le trajet en 2^h 4'.

En retour. Il a gagné de 3' 1/2, et a fait la traversée en 1^h 53'.

On voit que malgré l'infériorité de ses machines, son excès de tirant d'eau et de tonnage, *l'Archimède* a soutenu la lutte avec beaucoup de succès; nous devons observer que ses avantages dans le troisième essai tiennent en grande partie à ce que ce bâtiment est très-fin voilier.

Depuis cette époque, *l'Archimède* a fait le tour des côtes d'Angleterre. La moyenne de sa marche a été de près de 9 milles marins à l'heure, et il a eu la plupart du temps à lutter contre une mer houleuse et des vents peu favorables.

S. T. ingénieur civil.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 8. Vis à révolution complète, vue de côté.

Fig. 9. Vis à demi-révolution, vue de côté.

Fig. 10. Vue en poupe.

A ensemble de la vis, B arbre, C ouverture dans les œuvres mortes, F œuvres mortes du bâtiment, G pièce en fer supportant la vis, H stuffing-box.

Recherches sur les propriétés diverses que peuvent acquérir les pierres à ciment et à chaux hydrauliques par l'effet d'une cuisson incomplète.

Par P. S. VICAT, ingénieur en chef, directeur au corps royal des ponts et chaussées.

(Extrait.)

On sait que les chaux hydrauliques deviennent des ciments quand la proportion de l'argile s'y élève à un certain degré. Dans cette transition on remarque des composés qui sembleraient devoir participer des chaux éminemment hydrauliques et des ciments, et qui, en réalité pratique, ne sont ni l'un ni l'autre. Ces composés, que M. Vicat a cru devoir désigner sous le nom de *chaux-limites*, étant complètement cuits (c'est-à-dire entièrement dépouillés d'acide carbonique) et traités comme ciment, débutent absolument comme ceux-ci, mais la cohésion instantanément acquise se perd en quelques heures par l'effet d'une extinction tardive qui, au lieu de produire une chaux hydraulique, ne donne qu'une espèce de *caput mortuum* presque sans valeur.

Les calcaires à chaux hydrauliques ordinaires ont aussi leurs singularités; ils peuvent devenir de bons ciments ou donner des produits à peu près sans énergie par l'effet de divers degrés de cuisson.

On conçoit dans quelle confusion d'idées ces transformations contradictoires peuvent jeter le praticien qui cherche à se rendre compte de la valeur hydraulique des matières qu'il doit employer, et c'est ce qui a engagé M. Vicat, qui depuis longtemps a pressenti qu'il deviendrait indispensable pour la technique de débrouiller ce dédale, à entreprendre le travail dont il est question.

Ce savant ingénieur a d'abord cherché à établir une classification des chaux hydrauliques et des ciments, chaux et ciments-limites. Le tableau suivant est le résumé des études nouvelles qu'il a été obligé de faire pour parvenir à fixer très-approximativement les points de passage importants à connaître.

DÉSIGNATION des Principes constituants.	TYPE des chaux moyennement hydrauliques.	TYPE des chaux hydrauliques ordinaires.	TYPE des chaux éminemment hydrauliques.	TYPE des chaux-limites.	TYPE des ciments-limites inférieurs.	TYPE des ciments ordinaires.	TYPE des ciments-limites supérieurs.	TYPE de commencement des pourzolanes.
<i>A l'état naturel.</i>								
Carbonate de chaux.	89	83	80	77	73	64	39	16.40
Argile.	11	17	20	23	27	36	61	73 60
<i>Après la cuisson.</i>								
Chaux caustique. .	100	100	100	100	100	100	100	100
Argile combinée. .	22	36	44	53	65	100	273	900 (non combinée.)

Les proportions qui constituent ces types sont des moyennes autour desquelles se groupent, dans les limites d'un cadre assez étroit, tous les composés de la même classe. Cette division ne conviendrait probablement plus aux calcaires magnésiens, ou à ceux dont l'argile, par la présence d'une trop grande quantité de fer, soit par d'autres causes, s'écarterait trop du cas des argiles ordinaires.

M. Vicat annonce qu'il n'a rien à ajouter à ce que l'on sait généralement aujourd'hui touchant l'extinction, la conservation et l'emploi des chaux hydrauliques des catégories connues; mais lorsque, par l'effet des proportions élevées de l'argile, les chaux arrivent près du terme où commencent les ciments, leur emploi présente des inconvénients graves sur lesquels personne n'a rien dit encore. Prises même au sortir du four, ces espèces de chaux s'éteignent très-difficilement par les moyens ordinaires; on ne les réduit qu'avec peine en ajoutant artificiellement de la chaleur, soit par l'eau bouillante, soit autrement, à la chaleur telle quelle qui leur est propre, et les tentatives deviennent d'autant moins efficaces que les chaux-limites ont subi plus longtemps l'influence atmosphérique. Ne pouvant donc les éteindre assez complètement, le seul moyen qui semble se présenter pour en tirer parti est de les traiter comme des ciments. Si donc on les pulvérise et qu'on les gâche à la manière du plâtre, elles prennent corps instantanément en s'échauffant un peu. Cette solidification persiste, soit à l'air, soit sous l'eau,

pendant plusieurs heures, pendant une journée même; mais bientôt après les fissures, la pulvérulence ou le foisonnement en bouillie molle, selon le cas, succèdent au travail intime qui a couvé pour ainsi dire pendant l'intervalle de repos.

Il faut alors, si l'on veut tirer parti de la matière, la ramener par une manipulation nouvelle à l'état de pâte ou de bouillie homogène. Or c'est en ceci que consiste l'anomalie. La pâte ou bouillie ainsi remaniée descend, pour l'énergie relativement au temps de la prise et à tout ce qui tient aux débuts de la solidification, au rang des chaux hydrauliques les plus faibles; par cette raison donc, et aussi à cause du danger qui résulte d'une extinction imparfaite et du travail qui s'opère après coup dans les mortiers, les chaux-limites complètement cuites ne peuvent rendre aucun bon service.

M. Vicat s'est occupé aussi de l'imitation des chaux hydrauliques naturelles ou artificielles, en essayant des mélanges de ciment et de chaux grasses, et démontre qu'il est impossible, en pratique, d'opérer exactement de semblables mélanges et de les employer dans l'espace de quelques minutes, et qu'il l'est également de pouvoir profiter de l'énergie des ciments auxiliaires, et conséquemment de composer des chaux hydrauliques artificielles, par le procédé indiqué, dont la prise puisse avoir lieu en moins de 15 à 20 jours.

Les incuits, ou calcaires argilifères dont on n'a pas expulsé tout l'acide carbonique par la cuisson, ont donné lieu

aussi à des considérations et à des expériences fort étendues, dont nous ne pouvons ici reproduire tous les détails, mais qui conduisent, ainsi que les faits précédents, à des conclusions importantes que M. Vicat a formulées de la manière suivantes :

1° On rencontre sur la limite qui sépare les chaux hydrauliques des ciments, des espèces de chaux tenant moyennement 35 p. 0/0 d'argile, et qui, rebelles aux procédés ordinaires d'extinction, paraissent vouloir être traitées comme les ciments, et débute en effet de la même manière. Mais elles lâchent prise après quelque temps en obéissant à une extinction lente dont l'effet est d'anéantir en grande partie les propriétés hydrauliques de ses combinaisons.

Les chaux-limites sont d'un emploi dangereux et doivent être proscrites sur tous les ateliers.

2° L'exacte imitation des chaux hydrauliques et éminemment hydrauliques par des mélanges de chaux grasses éteintes et de ciments, est impossible, car ces mélanges descendent au rang des chaux faiblement hydrauliques, si l'on donne à leur manipulation plus de temps que n'en exigent les ciments eux-mêmes pour faire prise, et les ciments faisant prise en quelques minutes, il est impossible en pratique de ne pas dépasser de beaucoup ce temps.

Donc, pour imiter les chaux hydrauliques naturelles, on doit s'en tenir au procédé connu, lequel est à la fois le plus simple et le plus direct.

3° Toute substance argilo-calcaire capable de donner un ciment par une cuisson complète, donne encore un ciment par une cuisson incomplète pourvu que le rapport de l'argile à la portion de chaux supposée libre dans l'incuit, ne soit pas au-dessus de 273 p. 0/0, ou, en d'autres termes, pourvu qu'il y ait moins de 273 parties d'argile pour 100 de chaux supposée libre.

Or cette condition laisse une grande latitude pour la cuisson des ciments, il est évident que la surcalcination est seule à craindre, et faut-il encore qu'il y ait scorification commencée pour que toute énergie soit détruite.

4° Toute substance argilo-calcaire capable de donner une chaux-limite ou une chaux hydraulique par une cuisson complète, peut, par l'effet d'une cuisson incomplète, donner un ciment ou du moins un produit qui en a toutes les propriétés, pourvu que le rapport de l'argile à la portion de chaux supposée libre dans l'incuit, ne soit pas au-dessous de 64 p. 0/0, ou tout au moins

de 62 p. 0/0 ; non-seulement les incuits ne sont plus ciments, mais ils peuvent même descendre au rang des chaux les moins énergiques avec le grave inconvénient de l'extinction lente.

Or, comme on ne possède aucun moyen pratique de discerner de prime abord les incuits-ciments de ceux qui ne le sont pas, et encore moins de régler la cuisson de manière à expulser uniformément des fragments calcaires gros et petits la quantité d'acide carbonique voulue ; il en résulte *qu'en pulvérisant les incuits pour les incorporer indistinctement dans le mortier, comme on a cru devoir le faire sur quelques travaux, on peut, au lieu d'améliorer ce mortier, y introduire un véritable agent de destruction.*

5° Toute fabrication de ciments avec des calcaires à chaux-limites incomplètement cuites offrirait de graves inconvénients, car les parties qui, nonobstant toute précaution, atteindraient le terme de la cuisson complète, ne pouvant être reconnues et rebutées par un triage, resteraient comme agent de destruction dans le ciment.

6° Tout essai direct tendant à constater la qualité d'une chaux hydraulique, doit être précédé d'une expérience qui puisse elle-même constater la quantité d'acide carbonique contenu dans cette chaux ; car si cet acide s'y trouve en proportion assez notable pour constituer un ciment *non-ciment*, l'essai indiquera comme mauvaise une chaux hydraulique qui, bien cuite, offrirait peut-être toute l'énergie désirable.

Il est impossible de ne pas attribuer à la présence des chaux-limites ou des mauvais incuits dans les mortiers la dégradation des rejointoiements, la chute et l'efflorescence des enduits, les poussées et tous les autres accidents qu'on ne remarque jamais quand on emploie des chaux hydrauliques bien franches, bien éteintes et bien purgées d'incuits et de tout ce qui y ressemble, nous considérerons l'introduction fortuite ou calculée des mêmes matières dans les ciments comme l'unique cause de l'exfoliation et de la pulvéulence à laquelle ils sont quelquefois sujets (1). Toutes nos assertions sont faciles à vérifier ; nous ne demandons pas qu'on les adopte sans examen, nous désirons seulement que

(1) L'invention de la roue à manège pour la confection des mortiers favorise l'introduction des incuits, parce qu'ils sont écrasés et disséminés ainsi dans la masse de l'alliage. L'emploi du rabot ne se prête point à ce mélange. Il n'est pas de bien sans compensation.

dans le doute on veuille s'abstenir, et en attendant la vérité se fera jour.

Les anciens, dont l'expérience doit être comptée pour quelque chose, ne se bornaient pas à rejeter les *incuits* ou *pigeons*, ils voulaient encore que la chaux destinée aux revêtements eût plus d'une année d'extinction; ils avaient donc remarqué même dans les chaux grasses des parcelles paresseuses dont le foisonnement s'opère plus lentement.

Nous dirons en passant que les ciments provenant d'incuits s'éventent et se détériorent absolument dans les mêmes circonstances que les ciments ordinaires. L'histoire de ces derniers est, du reste, en tout point applicable aux premiers en ce qui touche la conservation, le mode d'emploi, etc.

L'appréciation des qualités de la chaux hydraulique ou du ciment que peut fournir une substance calcaire donnée peut se faire par l'analyse chimique avec plus de célérité et plus exactement peut-être que par les moyens directs. Mais pour cela on devra abandonner la méthode ordinaire, qui consiste à séparer l'argile du carbonate par un acide et à l'attaquer par la potasse; car on réduit alors en silice gélatineuse des parties quartzeuses qui ne sont pas susceptibles d'entrer en combinaison. Il faudra convertir immédiatement en chaux on ciment quelques grammes de la matière préalablement réduite en poudre très-fine, s'assurer qu'il ne reste plus d'acide carbonique et dissoudre le tout dans un excès d'acide hydrochlorique. Le résidu non attaqué, s'il y en a un, donnera la quantité de silice ou d'argile non combinée, et ne pouvant conséquemment concourir que faiblement à l'hydraulicité de la chaux ou du ciment. Le reste de l'analyse s'effectuera comme à l'ordinaire.

Recherches sur la structure des filaments du coton, des brins de la laine et des poils des animaux.

Par M. CORDA.

Dans ces recherches, qui sont fort

étendues et faites avec le plus grand soin, l'auteur s'est servi d'un excellent microscope de Schirk de Berlin, et a pris, avec cet instrument, un très-grand nombre de mesures. Voici, par extrait, ce qui nous a paru le plus intéressant pour les arts dans ce travail remarquable.

I. *Coton*. L'enveloppe brune qui entoure la semence du cotonnier consiste en cinq membranes superposées, dont chacune est composée de cellules pressées les unes contre les autres. La membrane cellulaire la plus extérieure de cette semence, se compose de cellules carrées, à parois épaisses, et colorées en brun. De ces cellules naissent les filaments simples, allongés, que nous connaissons sous le nom de coton. Ce coton n'est donc, comme tous les autres poils ou filaments végétaux, qu'une cellule simple qui s'est allongée, ou bien un tube à parois homogènes, translucides, fines, arrondies, allongées, sans couches superposées, et à cavité centrale, qui, à la base des cellules ou des filaments, est rempli d'une matière résineuse jaunâtre. C'est à cette matière que le coton nankin (*gossypium religiosum*) doit sa couleur jaune.

Rarement on rencontre des filaments consistant en tubes ou cellules greffés les uns sur les autres, ou réunis bout à bout. Vers son extrémité supérieure, le filament de coton ne paraît plus arrondi; il s'aplatit en forme de ruban; sa cavité semble oblitérée, et ses parois opposées paraissent se rapprocher jusqu'au contact; par conséquent il devient plat ou il se creuse en gouttière sur son diamètre, ou se contourne en spirale.

Les genres, ou mieux les espèces diverses de coton, se distinguent les unes des autres par la nature caractéristique pour chacun d'eux, des rides, des sillons ou des plis, qu'ils présentent, par la finesse, ou bien par l'étendue plus ou moins grande du filament qui se creuse en gouttière, ou se contourne en spirale, à tours plus ou moins courts. Voici quelques mesures qui donneront une idée des dimensions des filaments.

	Largeur du filament plat.	Epaisseur ou hauteur du filament plat en fractions décimales du pouce français.	Diamètre du filament rond.
Coton Macédoine	de 0,000860 à 0,001660	de 0,000165 à 0,000260	de 0,000500 à 0,000565
Coton Sea-Island, Island (Géorgie), première qualité,	de 0,000565 à 0,001055	de 0,000290 à 0,000300	de 0,000500 à 0,000860

Pour les autres sortes, on ne donnera que les dimensions du filament plat en millièmes du pouce français.

Coton de Smyrne.	de 725 à 1455	
Mako (Jumel ou d'Égypte).	870	1190
Bengale.	580	1285
Surate.	450	1110
Bahia.	780	1440
Fernambouc.	800	915
Maranhan.	660	1230
Nikery.	800	1350
Surinam.	905	1440
Saint-Domingue.	715	1200
Biancavilla.	645	1010
Demerara.	880	1230
Louisiane.	750	1000
Adéna.	820	1300
Nouvelle-Orléans.	820	1470
Géorgie.	800	1160

II. *Laine.* Le brin de laine peut être comparé à un filament ténu, élastique, homogène, de substance cornée, qui ne présente aucune cavité, ni une forme tubuleuse, et paraît pourvu à la surface extérieure de raies transverses ou obliques parfois noueuses, dentelées ou renflées. D'autres raies très-fines courent à sa surface dans la direction longitudinale du filament, et lui donnent une apparence cannelée régulière. Les grosses raies renflées, transverses ou obliques, d'où dépend l'état raiche du brin, ainsi que la faculté pour se feutrer, sont la conséquence de la structure interne du brin, qui est composé de couches infundibuliformes et transverses, ayant la pointe en bas, emboîtées les unes dans les autres, de façon que leur bord ou arête extérieure fait saillie tout autour du filament.

Ce n'est guère que chez les agneaux qui n'ont pas encore été tondus, qu'il est permis d'observer l'extrémité du brin de laine. Vers cette extrémité, on voit peu à peu s'évanouir les canelures ou les raies qui courent suivant la longueur; le nombre de raies transverses ou de renflements diminue aussi, et le brin présente enfin un bout fin, délié, lisse, sans canelures, consistant sans doute en un seul filament corné, ou en un assemblage de petits filaments complètement incorporés ensemble.

Chacune des assises ou couches infundibuliformes transverses dont il a été question ci-dessus, consiste en fibres déliées qui courent en rayonnant de l'intérieur à l'extérieur, et en faisant un certain angle avec un plan perpendiculaire à l'axe du brin; toutes ces fibres viennent se réunir au centre de

l'entonnoir, qui est en même temps l'axe du brin.

C'est cette structure des fibres qui paraît produire les canelures de la surface et rend raison de la bifurcation accidentelle, de l'extrémité du brin ou de sa terminaison en pinceau, ainsi qu'on l'observe quelquefois. La séparation partielle des fibres, et, par conséquent, la subdivision du brin, donnent naissance à des nœuds qui, quand ils sont nombreux, rendent le brin inégal, et, par suite, la masse de la laine elle-même.

Tous les brins de la laine ont la même structure dans les différentes sortes de laines. Ce sont les caractères extérieurs dominants de certaines parties constituantes qui établissent les différences. Ainsi les sillons ou raies transverses sont souvent horizontales (en supposant l'axe du brin vertical), ou bien elles semblent former une ligne spirale ou une hélice sur la surface convexe du brin; tantôt elles sont simples, distantes les unes des autres, ou bien elles deviennent confluentes. Souvent ces raies confluentes se rapprochent pour former des espèces d'écaillés, et d'autres fois une sorte de réseau uniforme. Ces raies sont tantôt unies, tantôt ondulées, tantôt dentelées plus ou moins profondément; parfois leur saillie est faible, tantôt, au contraire, elle est très-prononcée et vive, souvent arrondie et épaisse. Au sommet du brin, cette structure annelée est peu sensible ou même s'évanouit.

Les raies fines longitudinales ou les canelures sont ou droites ou ondulées, et, du reste, plus ou moins déliées, rapprochées plus ou moins entre elles, profondes ou superficielles.

Coupé transversalement, le brin de laine présente une figure ronde, mais jamais cette figure n'est un cercle parfait ni même un ovale, mais une figure plus ou moins comprimée sur les côtés et souvent tellement aplatie que le brin prend la forme d'un ruban ou se creuse en gouttière comme le filament de coton.

Le suint de la laine consiste en gouttelettes huileuses transparentes qui adhèrent à la surface du brin, et se logent particulièrement dans les enfoncements de la partie du brin roulé en gouttière et dont il vient d'être question.

Les propriétés les plus importantes et les plus utiles dans une laine fine, sont l'égalité des brins et leur ténuité réunies à la souplesse, à la douceur et à la force de résistance. L'égalité et la

ténuité se reconnaissant par la mesure du diamètre, la souplesse et la résistance, sont des propriétés de la substance même du brin. On rencontre des laines, et on en voit chaque jour où le diamètre du brin est très-petit et où cependant la substance est très-roide; ces laines, par conséquent, ont un toucher moins agréable et sont moins propres à certaines fabrications.

Le rapport du diamètre du brin à la finesse considérée sous le rapport de la fabrication, est loin d'être constant, et celle-ci dépend entièrement des caractères accessoires.

De même, le rapport du nombre des ondulations au diamètre ou à l'état délié du brin de laine que cherchent à déterminer les éleveurs de bêtes à laine fine, est un caractère tout à fait incertain, puisqu'on rencontre des espèces de laines de 28 à 50 ondulations marquant 5 degrés à l'ériomètre de Dollond, tandis que d'autres donnent 6 1/2 jusqu'à 7 1/2 degrés au même instrument, et cependant ces deux dernières espèces sont considérées comme laine *electa*, et celle de 6 1/2 est même vantée par les producteurs ou les marchands à cause de sa grande douceur.

Bien plus, il y a de très-fines laines mérinos qui sont droites et ne présentent aucune apparence d'ondulations.

En résumé, ni le nombre des ondulations, ni l'ériomètre de Dollond pas plus que le micromètre ne peuvent donner de notions exactes sur la finesse d'une toison, ou celle d'une pile ou d'un lot; c'est le coup d'œil, le toucher et l'expérience pratique qui sont les véritables bases de la connaissance des laines; les mesures ne sont que des moyens accessoires. Néanmoins l'homme habile dans cette partie ne doit pas négliger ni dédaigner ces moyens, quoique, dans l'état actuel de la mécanique, on ne puisse pas encore en tirer un bien grand parti.

Diamètre en millièmes de pouces français (0^{mill.}002707) de différentes espèces de laines.

Laine Zackel (1)	755 à 2520
— électorale d'Allemagne	500 910
<i>id.</i>	495 935
<i>id.</i>	740 1140
<i>id.</i>	440 850

(1) On donne le nom de Zackel à l'ovis *strep-tiseros*, grande race de mouton commun à laine longue et grossière qu'on rencontre en Hongrie, en Valachie et en Autriche. F. M.

— d'Espagne <i>superelecta</i>	500	1120
<i>electa prima</i>	520	850
<i>electa secunda</i>	630	1050
<i>prima</i>	500	720
— negretti ou mérinos allemands, <i>superelecta</i>	650	955
<i>electa</i>	550	960
<i>prima</i>	500	800
<i>secunda</i>	695	950
— chèvres du Thibet : duvet	500	660
poil	1010	2920
— cassery (anglais)	870	1570
— cheviot (anglais)	990	1650
— Zarskoje-selo (russe)	670	810
— Estramadure (Esp.) <i>prima</i>	610	950
<i>secunda</i>	920	1250
— léonaise (Esp.) <i>electa</i>	740	1270
<i>prima</i>	720	1090
<i>secunda</i>	910	1305
— Leicester (angl.) de bélier	1200	1470
brebis	1040	1645
agneau	860	1450
— new Leicester (<i>id.</i>)	1150	2150
— Lütshena (Gallice) <i>electa</i>	500	950
<i>prima</i> de bélier	650	1040
de brebis	620	900
— Mallonitz (Bohême) <i>super-electa</i>	650	1040
— moldave	1520	2360
— Romney-marsh (angl.)	1130	1730
— Russie méridionale	570	1510
2 ^e génération	785	1350
de bêtes de 3 ans	610	1000
— écossaise pour draps	930	1780
— Ségovie (Espagne)	775	1250
— Sjkai (Russie)	1030	2890
— Soria (Espagne)	670	1600
— South Down (angl.)	960	2080
— Iturbietta (Esp.) <i>electa</i>	560	920
<i>prima</i>	670	1380
<i>secunda</i>	910	1320
<i>tertia</i>	520	1155
— van Diemen <i>prima</i>	1000	1565
<i>secunda</i>	680	1570
<i>tertia</i>	570	1320
— métis de Bohême <i>electa</i>	660	1020
<i>prima</i>	730	1130
<i>secunda</i>	870	1270
<i>tertia</i>	620	1300
<i>quarta</i>	870	1320
jaunes, crottins ou pailleux	780	1340

Maintenant veut-on connaître la finesse de la laine sur les différentes parties du corps d'un même animal: voici le résultat des mesures faites dans ce but sur des animaux de race anglaise du Leicester.

PARTIE DU CORPS.	BÉLIER.		BREBIS.		AGNEAU.	
Épaulé.	1185 à 1475		1050 à 1650		870 à 1455	
Flancs.	1145	1660	1450	2010	870	1540
Côtés du cou.	900	1280	1220	2010	900	1350
Cuisse.	730	1260	1220	2220	1010	1800
Toupet.	770	1155	735	1080	870	1400
<i>id.</i> (jarre).	2870	3380	2900	3550	„	„
Nuque.	720	1160	900	1400	850	1340
Collet.	960	1290	980	1610	710	1240
Garot	850	1560	1080	1640	930	1230
Dos.	920	1350	1020	1650	705	1510
Racine de la queue.	1160	1730	1480	1910	1000	1290
Entre-cuisses.	1230	1660	1125	1980	850	1700
Ventre.	920	1430	1315	1750	850	1360
Pieds.	930	1330	7470	1780	920	1300
Fanon.	850	1370	1190	1930	820	1450

Il résulte évidemment de ce tableau, qui n'est qu'un abrégé d'un tableau beaucoup plus étendu où l'auteur a donné jusqu'à 40 mesures pour chaque espèce de laine, que les différences de finesse entre les brins pour une même partie du corps sont aussi grandes et souvent plus grandes que celles entre les finesses moyennes de la laine des différentes parties du corps.

On peut aussi conclure des mesures de laines différentes données plus haut, que cette opération présente constamment une grande inégalité dans le diamètre du brin, même dans une même sorte de laine, et, par conséquent, qu'on trouve ainsi la justification complète du peu de cas qu'on fait dans la pratique des instruments de mesurage quelque ingénieuse que soit leur construction.

III. *Poils*. Le poil de l'homme et des mammifères peut avec raison être comparé à un filament de nature cornée percé presque toujours dans le sens de sa longueur par une cavité tubulaire, partagée en cellules et remplie par une substance étrangère. Vers la racine et près du bout, cette cavité disparaît constamment, et, dans ces points, le poil

devient un filament corné plein et massif.

Les deux espèces de poils qu'on rencontre chez la plupart des mammifères, savoir : le supérieur gros, dur, lustré et en forme de soie, et l'inférieur laineux ou semblable à un duvet, ont chez ces animaux une structure fort différente, mais s'accordent néanmoins, sous ce rapport, qu'ils sont composés de matériaux semblables, savoir : une substance cornée et une substance médullaire enveloppée par la première.

La substance cornée donne la forme au poil et présente, dans la plupart d'entre eux une cavité tubuleuse qui sert d'enveloppe au canal médullaire; aussi l'auteur lui donne-t-il le nom d'enveloppe cornée. Elle forme, dans la majeure partie des cas, un filament fusiforme cylindrique ou aplati, rarement polygonal, qui diminue de diamètre en approchant des deux extrémités. Son diamètre, dans une coupe transverse, n'est jamais circulaire; la plupart du temps, il est ovale (l'homme, le daim), ou bien carré (l'ours brun et le lièvre), ou bien polygonal irrégulier (le lièvre), ou bien aplati et à deux arêtes vives (le blaireau, le

phoque lisse), ou bien enfin aplati avec arêtes arrondies et mousses (le lièvre, le petit-gris, le lapin).

La forme de ces corps varie souvent chez un même genre d'animaux et fréquemment chez un même individu. Bien plus, elle ne reste pas toujours la même dans un même poil, puisque, par exemple, la base et la pointe d'un poil généralement aplati, sont toujours rondes ou au moins plus arrondies que le milieu.

L'enveloppe cornée présente aussi de très-grandes variétés dans le rapport de la force du poil à son diamètre, et relativement à la couleur, à la transparence, à la rigidité, à l'aspect ou à la conformation de la surface extérieure. La surface paraît consister entièrement en petites cellules à parois épaisses, dont l'existence toutefois ne peut être démontrée complètement dans beaucoup d'espèces de poils. Cette structure celluleuse produit dans le poil une cannelure fine ou une grande quantité de raies fines longitudinales comme dans la laine, seulement cette structure de la surface se présente rarement d'une manière aussi nette que dans celle-ci. Les raies transverses qui ont été observées sur la laine, se retrouvent aussi dans les poils, et avec des variations ou des différences tout aussi multipliées. Généralement ces raies sont petites, très-proéminentes, et prennent en conséquence un caractère écaillé, surtout dans le poil inférieur ou duvet. Les écailles de la plupart et probablement de tous les poils sont disposées en lignes spirales parallèles les unes aux autres.

Le canal médullaire, entouré par l'enveloppe cornée et qui contient la substance médullaire étrangère, affecte plus ou moins la forme extérieure du poil; tantôt il est très-étroit, tantôt il a un grand diamètre; souvent il s'oblitére complètement par suite de la dégénérescence ou affaiblissement vital de l'enveloppe cornée, de façon que chaque animal porte en même temps des poils avec et sans canal médullaire. La substance de la moelle est une matière grenue, solide, cassante, souvent cornée, quoique différente de la substance de l'enveloppe, mais jamais molle, grasse, visqueuse ou huileuse.

Le Great-Western.

On construit actuellement à Bristol, aux frais d'une compagnie, un bâtiment à vapeur en fer-énorme, appelé *Great-*

Western, et dont les principales dimensions seront 95 mètres de longueur, 15 mètres de largeur, 9^m.75 de profondeur, avec une capacité de 2,500 tonneaux, et des machines de la force totale de 1000 chevaux. Les machines, au nombre de deux, ont des cylindres de 3^m.048 de diamètre et autant de course de piston, et par conséquent, en calculant à raison de 0^{kg}.500 sur chaque centimètre carré de piston, et en supposant que la vitesse est de 73 mètres par minute, ce serait une force de 1151,5 chevaux de vapeur qu'il convient de réduire à 1,075 à cause du mode de construction. Ces machines, y compris les chaudières remplies d'eau, sont du poids de 800 tonneaux, en y ajoutant le poids de la carcasse, des bordages, des mâts, des cabines, des appareils, canots, etc., 1,100 tonneaux; celui du combustible nécessaire pour aller de Bristol à New-York, 1,600 tonneaux, on a un total, sans charge, de 3,500 tonneaux. Les roues ont 11 mètres de diamètre et 32 aubes de 4^m.37 de longueur, et 1^m.22 de largeur. Les frais de construction de ce bâtiment s'élèveront à 2,375,000 fr.; la compagnie qui l'a entreprise dans un chantier et des ateliers qu'elle a montés exprès, a dépensé, dit-on, en tout, plus de 3,400,000 fr.

On a adopté, pour les machines à vapeur du *Great-Western*, un modèle particulier auquel on a donné le nom de *machine à coffre* ou à gouttières (*trough* ou *trunk engine*), qui ont été inventées, à ce qu'il paraît, par M. Broderip, mort en 1828, époque à laquelle son exécuteur testamentaire, le colonel d'Arcy, prit pour cet objet une patente en Angleterre. Depuis, c'est-à-dire en 1835, M. Fr. Humphrys s'est fait breveter pour une disposition en tout semblable à celle de l'inventeur original et qui est précisément celle qui va être appliquée au *Great-Western*: cette disposition avait déjà, à ce qu'il paraît, été mise à l'épreuve sur un bâtiment appelé le *Dartford*, lors de la publication de la patente du colonel d'Arcy, mais sans grand succès, et elle a fait l'objet d'une contestation assez vive entre les constructeurs anglais, sans que la question soit encore complètement résolue.

Nous avons représenté dans la fig. 11, planche 18, la coupe d'un cylindre avec son piston, la bielle et la manivelle d'une machine à coffre. Dans cette figure AA est le cylindre, BB le piston, C, une cavité creusée dans le piston et au centre de laquelle est articulée la tige DD de ce piston. Cette tige, dans

la figure, est représentée sous le plus grand angle qu'elle puisse prendre pendant le mouvement de la manivelle G. E E est une boîte à étoupes rectangulaire, placée sur le sommet du cylindre, et dans laquelle glisse le coffre creux K K, solidement fixé sur le piston et d'une largeur suffisante pour permettre à la tige du piston d'osciller librement de part et d'autre de la verticale. Ce coffre a une figure rectangulaire, arrondie sur ses petits côtés, ainsi qu'on le voit dans la figure 12, et monte et descend dans sa boîte à étoupes avec le piston.

Les machines à coffre ont principalement pour but de faire communiquer directement et sans joints brisés le piston avec la manivelle, ce qui change immédiatement le mouvement alternatif de ce piston en un mouvement de rotation continu sans l'intervention des balanciers, des parallélogrammes et autres pièces auxiliaires employées ordinairement pour cet objet. Les constructeurs anglais les plus distingués, tels que MM. Maudslay, Miller, Bolton, Acraman, Seaward, Fawcett, Napier, etc., sont peu favorables à ce genre de machines, et l'essai qui en a été fait à bord du *Dartford* semble appuyer leur opinion à cet égard; néanmoins voilà une expérience en grand qui va se faire sous la direction de M. J. Scott Russel, et le *Great-Western* nous apprendra ce qu'il faut attendre de ce mode de construction des machines à vapeur marines.

En attendant, nous pouvons signaler diverses imperfections dans ce mode de construction, qui probablement ont été le motif de l'antipathie manifestée pour lui par les habiles ingénieurs que nous venons de citer. Voici les principales de ces imperfections.

1° Le coffre ou gouttière a une section qu'on évalue à $1/16$ de la surface du piston; par conséquent la machine a une force de $1/16$ en moins lors de la descente de ce piston que lors de son élévation;

2° Cette diminution dans la force commence, par l'avance des tiroirs, précisément au moment où la manivelle arrive au point mort supérieur, ce qui ne lui permet pas de franchir aussi vivement ce point qu'elle le fait ordinairement;

3° La manivelle arrive de même avec une diminution de vitesse au second point mort qu'elle ne franchit aussi qu'avec mollesse;

4° De là irrégularité dans le mouvement du mécanisme, ce qui est un très-grave inconvénient dans les machines marines qui n'ont pas de volant, et où

il importe au contraire que le mouvement du bâtiment soit d'une régularité parfaite pour atteindre la plus grande vitesse avec le moins de force possible;

5° L'introduction dans le cylindre à chaque pulsation descendante d'un corps froid, et qui offre à l'intérieur une surface en contact avec l'air extérieur, tel que le coffre, donne lieu à une condensation énorme qui consomme une grande quantité de vapeur et de combustible en pure perte;

6° Il est beaucoup plus difficile d'éviter les fuites de vapeur sur une étendue égale à celle du périmètre du coffre que sur la simple tige d'un piston; les boîtes à étoupes ont donc besoin d'être plus étendues, plus justes, plus serrées, et par conséquent il y a plus de frottement et une nouvelle perte de force, tant à l'oscillation ascendante qu'à celle descendante du piston;

7° Le piston n'agit sur la bielle ou la manivelle avec toute sa force d'impulsion que dans le voisinage de la verticale. Dans toute autre position il y a décomposition de force et perte proportionnelle à la longueur du bras de la manivelle.

8° La construction est dispendieuse puisqu'il y a plus de pièces tournées, d'ajustages, etc.;

9° Les réparations du piston, de la chape à coussinets, de son assemblage avec la bielle, la surveillance, l'entretien de ces parties y sont plus difficiles que dans le mode ordinaire, etc.

Il existe encore probablement plusieurs autres inconvénients graves, mais que nous laissons aux praticiens et aux mécaniciens le soin de découvrir et de signaler.

Appareil pour régler le tirage dans les locomotives.

Par M. T.-C. PEARCE, de Leeds.

Le tirage considérable dont on a besoin pour le fourneau d'une locomotive oblige de resserrer l'orifice du tube par lequel la vapeur qui a fonctionné s'échappe dans la cheminée. La contraction de cet orifice, quoique absolument nécessaire pour produire un tirage suffisant, a néanmoins été portée à un tel point, qu'on en a réduit à un degré sensible la puissance de la machine.

Sans nul doute il y a des occasions, et même elles se présentent très-fréquemment, où un tirage très-puissant devient nécessaire, et par conséquent où une disposition propre à augmenter

ou diminuer la dimension de l'orifice de sortie de la vapeur, et par suite la quantité de vapeur qu'on y fait passer serait utile. Or voici pour cet objet un régulateur que je crois nouveau et qui se distingue surtout par sa simplicité.

A, fig. 13, pl. 18, est la coupe verticale du tube d'évacuation de la vapeur; B, l'orifice contracté par lequel doit passer la vapeur, après qu'elle a agi sur le piston; D, un anneau de 12 à 13 centimètres de hauteur, adapté sur la surface convexe du tuyau A, de manière à pouvoir tourner à frottement autour de lui. Cet anneau porte trois ouvertures oblongues *a a a* sur sa circonférence, qui correspondent à trois autres ouvertures semblables, percées dans le tuyau A, comme on le voit dans la fig. 13 qui en est une section horizontale par la ligne CC. K est un levier portant deux bras de levier N et O. Le bras N est lié par une articulation à une petite tige que porte l'anneau D, et le bras O, qui traverse la paroi de la boîte à fumée et s'étend un peu au delà, est également articulé et lié à une autre tige W, fig. 14, qui règne le long de la paroi extérieure de la chaudière, et est placée sous le contrôle immédiat du mécanicien.

A l'inspection des figures il est aisé de voir que la tige W peut faire tourner l'anneau D autour du tuyau A, et par conséquent ouvrir ou fermer les ouvertures *a*. Par ce moyen la vapeur, au lieu d'être contrainte de passer à travers l'orifice contracté B, s'échappe en partie par ces ouvertures qu'on peut ouvrir ou fermer plus ou moins à volonté.

Le but principal de cet appareil n'est pas de régler le tirage, mais de permettre à la vapeur, lorsque le tirage l'admet, de s'échapper plus librement du cylindre après qu'elle a fonctionné sur le piston, ce qui, je pense, doit accroître notablement la force disponible de la machine.

Essais héliographiques.

Par G. OSANN.

Je crois faire plaisir à ceux qui s'occupent de la production des images photographiques, en leur communiquant un procédé nouveau qui n'est pas sans intérêt. Ce procédé consiste dans l'emploi d'une solution de formiate d'argent dans l'eau. Ce sel se recommande dans la production des images photographiques, non-seulement parce qu'il est décomposé

avec facilité par la lumière, mais encore parce que sa dissolution dans l'eau est parfaitement limpide et très-propre par conséquent à imprégner du papier.

Je prépare mon formiate d'argent par la décomposition d'une solution concentrée de formiate de baryte par un sulfate d'argent.

Ma chambre obscure est disposée ainsi qu'il suit. Dans sa caisse et vis-à-vis sa lentille biconvexe, je pose une planche verticale sur une autre planche horizontale mobile. A cette planche horizontale est fixé un fil métallique qui permet de la faire mouvoir. Celle verticale porte un cadre en bois sur lequel est tendu le papier qui s'y trouve fixé par le moyen d'un second cadre qui embrasse de toutes parts le premier. Sur la paroi intérieure de la chambre et près de la lentille, je pratique une petite ouverture que je ferme par un tampon. C'est par cette ouverture que je regarde, en avançant ou reculant la planche horizontale par le moyen du fil, lorsque je viens placer mon papier au foyer de cette lentille. Sur ce fil est passé un bouchon en liège et mobile indiquant la distance à laquelle je dois placer la planche pour arriver à ce point.

J'imprègne alors le papier sur lequel je veux produire une image à plusieurs reprises consécutives et au moyen d'un pinceau avec la solution de formiate d'argent, je laisse sécher dans l'obscurité, je place dans le cadre, puis dans la chambre obscure.

La rapidité avec laquelle l'image se forme, dépend de la température des rayons lumineux. A 0°, il peut se passer un jour avant que l'image se forme, tandis que, par une température de +10° R., elle apparaît en moins de deux heures. Je n'ai encore pas pu faire d'expériences sur les rayons solaires de l'été, attendu que mon procédé ne date que de cet hiver.

On obtient de cette manière une image parfaite et nettement circonscrite. Les points frappés par les rayons solaires sont d'un brun rougeâtre, les autres conservent la teinte du papier.

Quand on a fait agir suffisamment longtemps la lumière, on enlève le papier du cadre et on le plonge dans de l'eau distillée contenue dans un vase plat. On fait chauffer l'eau en couvrant le vase qui la renferme, on la décante, puis on la renouvelle à plusieurs reprises afin d'enlever par lavage tout le formiate d'argent qui n'a pas été décomposé. On fait alors sécher le papier et on a une image qui n'éprouve plus de changement.

Je crois ce procédé très-commode pour obtenir des silouettes.

Électricité de la vapeur d'eau à une haute pression.

On vient d'observer en Angleterre un fait curieux qui mérite d'attirer l'attention des physiciens et des ingénieurs ; c'est que dans certaines circonstances qui ne sont pas encore parfaitement déterminées, un jet de vapeur qui s'échappe de la soupape de sûreté d'une machine à vapeur est doué de propriétés électriques. Ce phénomène a été observé pour la première fois à Seghill, dans la houillère de Cramlington, à environ six milles de Newcastle, sur une chaudière d'une machine de 28 chevaux qui ne présente rien de particulier, et par le chauffeur de la machine, W. Patterson, qui en a rendu témoins beaucoup de personnes. Quelques expériences entreprises aussitôt par M. H.-G. Armstrong ont paru démontrer d'abord que les indications ou charges d'électricité dans la vapeur, dépendaient en grande partie des incrustations de la chaudière, et qu'elles diminuaient considérablement quand on enlevait celles-ci et qu'on nettoyait la chaudière. La machine, au moment où M. Armstrong a soumis la vapeur à diverses expériences d'électri-

cité, marchait à 4 kilog. au centimètre carré, et, en faisant varier la pression, l'électricité augmentait ou diminuait dans le même rapport. L'électricité de la vapeur était positive, Tous les autres jets de vapeurs qu'on a tirés des robinets, des fuites, etc., étaient également électriques. Des essais avec une autre chaudière ont démontré que plus la chaudière est grande plus la charge électrique est considérable. L'eau qui sert à alimenter la chaudière paraît aussi jouer un rôle dans ce phénomène qui ne s'est manifesté encore que dans les chaudières qui reçoivent de l'eau chargée de matières terreuses ou minérales. Une chaudière, alimentée avec de l'eau de pluie et propre, n'a pas fourni de traces d'électricité ni d'étincelles. M. H.-G. Pattinson qui a fait aussi sur la chaudière en question et sur une autre des expériences assez nombreuses, ne croit pas non plus que ce phénomène soit général et que la vapeur à haute pression soit nécessairement électrique. Quoi qu'il en soit, il est possible qu'on trouve que les explosions des chaudières des machines à vapeur sur lesquelles il existe encore tant de divergence, ont quelque rapport direct ou indirect avec la rapide production de l'électricité qui, dans certains cas, accompagne la production de la vapeur.

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel du fabricant de Rouenneries.

Par un fabricant. Paris, 1841, in-18.
Prix 2 fr. 50 c.

L'auteur s'est attaché principalement dans son Manuel à ne donner que des renseignements très-précis sur les détails extrêmement nombreux dont se compose le genre de fabrication de tissus auxquels on a donné le nom de Rouenneries, de la ville de Rouen, qui sert de point central à cette grande industrie. C'est ainsi qu'après une introduction où il jette un coup d'œil rapide sur divers points généraux relatifs à l'industrie, puis un aperçu historique sur la fabrique de Rouen, il expose dans la deuxième partie les notions nécessaires sur la connaissance des cotons filés et sur leur mélange, sur le dépeutage, la teinture dans ses diverses parties, l'assortiment des cotons teints, leur retordage, l'encollage des chaînes,

le devidage, l'ourdissage, les métiers, le tissage dans toutes ses modifications, et qu'il y ajoute des observations sur les dessins, puis fait connaître les diverses marchandises dont se compose la fabrique de Rouen, indique le mode d'examen, d'apprêt et de vente, et termine par l'exposition d'une méthode de comptabilité à l'usage de ceux qui s'occupent de la fabrication des Rouenneries. Il est aisé de voir, ainsi que l'auteur le déclare, qu'il est lui-même un fabricant et au moins un praticien éclairé, tant son livre abonde en détails techniques et commerciaux, sur la matière qu'il traite, et nous devons d'autant plus le féliciter de la publication de son manuel qu'il n'existait absolument rien de semblable dans la littérature industrielle, et qu'aux notions éparées qu'il a recueillies, il a su joindre en très-grande abondance des renseignements précieux pour le genre de fabrication dont il a cherché à nous retracer le tableau.

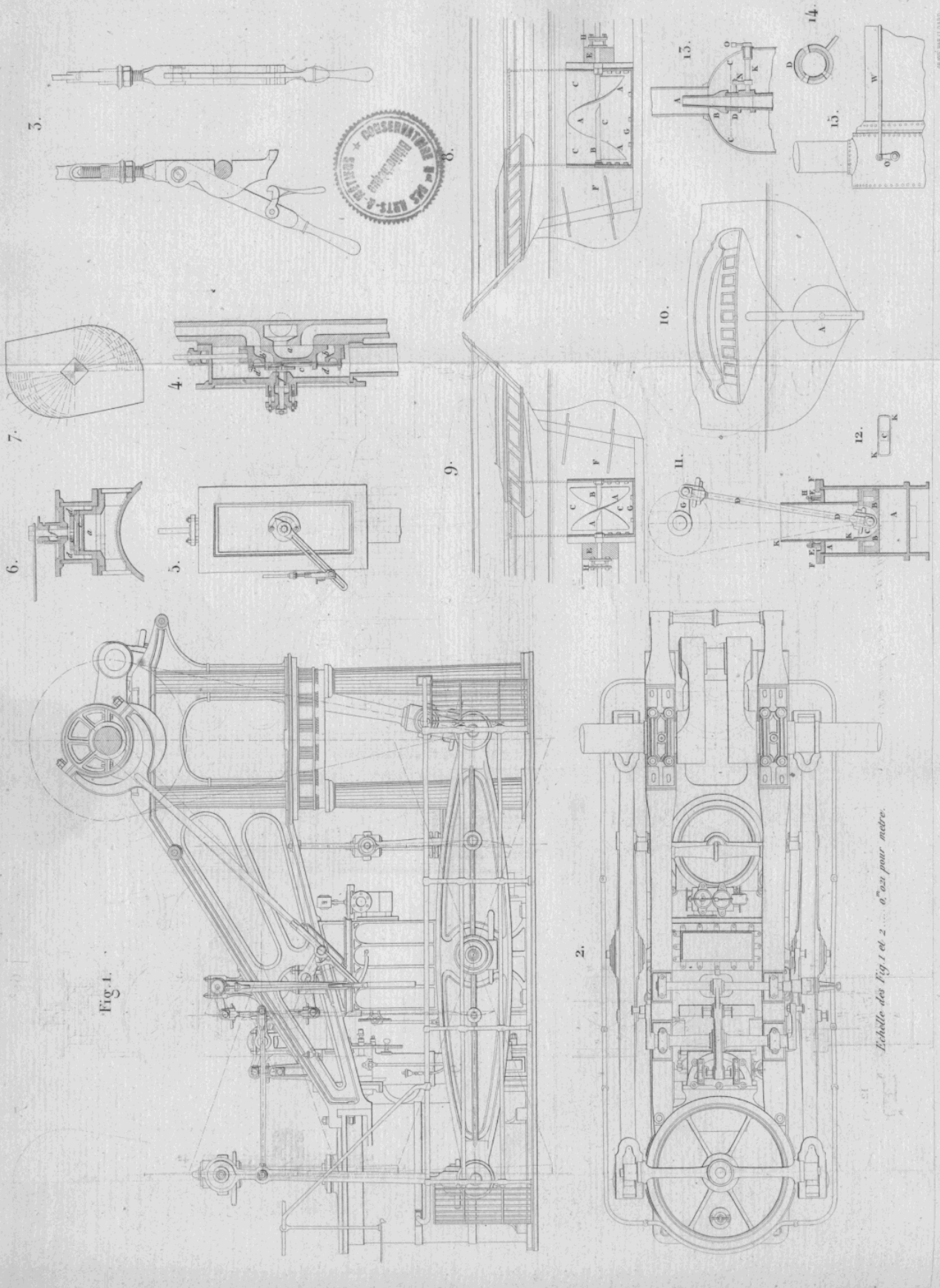


Fig. 1.

Fig. 2.

Echelle des Fig 1 et 2 ... 0,025 pour metre.



LE TECHNOLOGISTE,

DU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Du traitement des scories de cuivre.

Par M. TH. BELL.

Dans le traitement des minerais de cuivre, on sait qu'on produit une quantité assez considérable de scories qui, dans beaucoup d'usines, sont abandonnées comme n'ayant aucune valeur. Cependant ces scories renferment du cuivre, en petite quantité il est vrai, mais qu'il peut encore être avantageux de recueillir. Je me suis proposé d'extraire ce cuivre des scories, au moyen d'un appareil et d'un procédé que je vais indiquer.

Je construis un fourneau de la forme d'un parallépipède rectangulaire, dont je remplis la partie inférieure avec des scories d'affinage fortement damées; ce fourneau est en outre disposé convenablement pour recevoir le vent des soufflets. La face du fond et les deux faces latérales sont munies d'une chemise en briques réfractaires, et la face d'avant se compose d'une plaque de fonte. Cette plaque laisse par le bas une ouverture par laquelle la masse des matières, lorsqu'elles sont devenues fluides, s'écoule dans un bassin d'avant-foyer en fonte, ayant la forme d'une gouttière et qui règne le long de cette ouverture. Ce bassin est également brasqué avec des scories d'affinage, et débouche à l'une de ses extrémités dans un petit bassin de réception dans lequel le cuivre ou autres matières qui peuvent se précipiter avec lui, se rendent en coulant par le bassin légèrement incliné d'avant-foyer. En avant de ces bassins et du fourneau, on a placé une bache pleine d'eau munie

d'un tuyau d'alimentation et d'un tuyau de trop plein, de façon qu'il y a renouvellement continu d'eau.

Supposons que le fourneau soit en activité, qu'on fasse jouer les soufflets et qu'on l'alimente avec des charges alternatives de scories et de coke, renouvelées chaque fois qu'il s'est formé à la suite du travail, un vide suffisant dans le fourneau. Les scories fondues, coulent alors sur le devant du fourneau, et se rendent dans le bassin d'avant-foyer; là le cuivre en fusion se précipite et coule dans le petit bassin de réception où on l'enlève de temps à autre.

La matte qu'on obtient ainsi, contient généralement de 50 à 60 p. 0/0 de cuivre.

Les scories qui surnagent, coulent par-dessus les bords du bassin d'avant-foyer, et tombent dans l'eau, où elles se précipitent au fond, sous forme de cendres ou de poussières très-fines, qui, soumises ensuite à un tamisage dans l'eau, abandonnent, à cause de la légèreté des matières terreuses et salines, les particules métalliques qu'elles renferment et qu'on recueille avec facilité. Les cendres lavées ne renferment plus que des traces à peine sensibles de cuivre.

Dans ce procédé que je crois à la fois simple et économique, il n'est pas nécessaire de casser les lumps ou mattes de scories; on peut les travailler telles qu'on les prend sur les tas.

La quantité de coke consommée est d'environ un tonneau pour dix tonneaux de scories; quelques espèces de scories exigeant les unes plus, les autres moins de combustible.

J'ajouterai encore que j'ai trouvé qu'il

était quelquefois avantageux de jeter de la chaux et de la tourbe en faibles quantités dans le fourneau ; ces matières agissant comme fondants rendent les scories plus fluides ; mais je dois avertir qu'il est inutile d'avoir recours à ces ingrédients, excepté quand les scories ne coulent pas bien. Les quantités que j'ai employées sont d'environ 18 litres de chaux et 10 kilog. de tourbe par tonneau de scories.

Enfin, il est utile de faire remarquer que ce procédé doit nécessairement avoir de l'avantage sur tous ceux qu'on a proposés jusqu'à présent, pour traiter les scories de cuivre en les fondant à l'aide des fourneaux à réverbère ordinaires, et dans lesquels il faut préalablement concasser, bocarder, pulvériser les matières, puis les laver ; tous moyens qui sont beaucoup trop dispendieux.

Résistance des fers fabriqués à l'Anthracite.

L'anthracite, ce combustible si intéressant, dont on a si longtemps négligé de mettre à profit les précieuses propriétés, commence à être l'objet des plus sérieuses applications de la part des ingénieurs et des propriétaires d'usines. Nous avons déjà fait connaître, dans le *Technologiste* (tome I^{er}, pag. 79, 97, 248, 403), les tentatives qui ont été faites en Angleterre pour l'appliquer à la fabrication du fer, au chauffage des chaudières des machines à vapeur, à l'éclairage ; et dans ce volume-ci, page 63, nous avons donné l'analyse de quelques-uns des anthracites de France et d'Angleterre, que l'industrie a commencé depuis peu à mettre à profit ; enfin, nous savons que des ingénieurs et des savants s'occupent activement d'en propager les applications en France et de tirer un parti avantageux des richesses minérales que nous possédons en ce genre.

Dans de telles circonstances nous croyons donc faire plaisir à nos lecteurs en leur faisant connaître une série d'expériences entreprises tout récemment aux usines de MM. Whitworth et comp., près Manchester, par M. R. Evans, sur la résistance et autres propriétés des fers à l'anthracite de la compagnie d'Ystalyfera, afin de s'assurer de leur mérite comparativement aux fers fabriqués par d'autres moyens.

Les expériences de M. Evans sont au nombre d'environ 280, et ont porté seulement sur des barreaux rectangulaires. L'auteur ne les présente toutefois encore qu'avec réserve et comme des

résultats élémentaires sur un fer qui excite en ce moment toute l'attention du monde savant et industriel, et comme les premiers pas faits dans une carrière où le suivront probablement des expérimentateurs plus habiles que lui.

Les essais ont été jusqu'à présent bornés à des barres rectangulaires présentant un pouce anglais de surface ou 643.16 millimètres carrés, et on a cherché à déterminer les différents éléments que voici : 1^o la pesanteur spécifique ; 2^o le module d'élasticité ; 3^o la résistance transverse d'une barre rectangulaire de 643.16 millimètres carrés de surface, de 4 pieds 6 pouces, ou 1^m.37153 entre les appuis ; 4^o la résistance transverse de barres rectangulaires de 2 pieds 3 pouces ou 0^m.68377 entre les appuis ; 5^o la flèche de courbure un peu avant la rupture ; 6^o la résistance à une force vive.

Les barres mises en expériences et qui ont été rompues sont au nombre de 72 pour le n^o 1, de 63 pour le n^o 2, et de 61 pour le n^o 3. Toutes provenaient de gueuses coulées horizontalement en sable, et fondues au fourneau à manche comme à l'ordinaire. 44 échantillons de barres fondues comme précédemment, consistant en un mélange à parties égales des numéros 1, 2 et 3, 24 échantillons des mêmes fontes et de même mélange, mais cinglées ensuite pour leur donner exactement un pouce ou 25.39 millimètres d'équarrissage, et enfin 16 échantillons du même mélange, mais fondus dans un creuset.

Le fourneau de fusion a été nettoyé avec soin avant d'y introduire le fer, et on a enjoint aux ouvriers de procéder au coulage avec la plus grande attention, mais sans employer d'autre méthode que celle ordinaire pour opérer la fusion, de manière à ne pas s'écarter des procédés habituels de la routine pour les fontes de 2^e fusion. Les barres ont été débarrassées soigneusement du sable qui pouvait y adhérer, puis posées sur de forts appuis, ou montants en fonte où elles ont été rompues au moyen d'un plateau chargé de poids, disposé pour ces expériences et propre à faire connaître immédiatement leur force de résistance. A la fin des expériences on a mesuré chaque fois la distance des appuis, et on n'y a découvert aucune différence. Les poids étaient également préparés avant d'en faire usage, et on formait à l'avance une série de poids plus légers et de 1/2, 1, 1 1/2 kilog. pour donner aux résultats plus d'exactitude. Beaucoup de ruptures n'ont eu lieu que par l'addition de l'une

ou l'autre de ces subdivisions de poids, souvent par un 1/2 kilog., de façon que l'observateur a pu noter la plus grande flèche de courbure d'un grand nombre de ses barres sous une charge très-voisine du poids absolu qui produit la rupture. Le tableau suivant comprend le ré-

sumé de toutes les expériences faites par M. Evans sur des fers à l'antracite de différentes sortes et conditions, ainsi que de celles qui ont été entreprises sur d'autres fers et qu'on trouve dans la liste de MM. Fairbairn et Hodgkinson.

Tableau sommaire et comparatif de tous les résultats moyens des expériences faites sur les fers fabriqués à l'antracite, et sur d'autres fers de la liste de MM. Fairbairn et Hodgkinson.

NOMBRE des EXPÉRIENCES AVEC DES BARRES de 1m.37155 entre les appuis, et de 0m.68577 réduites à 1m.37155.	PESANTEUR SPÉCIFIQUE.	MODULES de l'élasticité en kilogrammes par millimètre carré.	POIDS produisant la rupture sur une barre de 1m.37155 de longueur.	POIDS produisant la rupture sur une barre de 0m.68577 ramenée à 1m.37155 (1).	POIDS MOYEN de rupture en kilogrammes.	FLECHE de courbure ultime sur les barres de 1m.37155 millimètres.	RÉSISTANCE des barres de 1m.37155 à une force vive.
Moyenne de 72 expériences sur le fer n° 1.	7.093	10058	201.31	201.76	201.53	46.81	821.0
de 65 ——— n° 2.	7.120	10472	224.00	226.25	225.12	41.45	811.0
de 61 ——— n° 3.	7.130	11968	240.78	243.50	242.14	41.05	916.0
de 41 sur des mélan- ges égaux des fers n° 1, 2, 3.	7.110	10946	211.53	217.18	214.35	30.44	749.7
de 16 sur les mêmes mélanges fondus au creuset. . . .	7.190	10724	249.82	266.15	257.98	41.27	901.2
de 24 sur des mélanges égaux comme les 41, mais cinglés.	7.110	10567	241.70	244.41	243.05	52.15	1313.1
Quarante-sept échantillons des tables de MM. Fairbairn et Hodgkinson ont donné :							
a 10 échantillons.	7.032	10175	196.35	194.05	195.20	39.92	694
b 25 id.	7.029	10490	197.26	200.85	199.05	40.65	711
c 12 id.	7.122	12732	216.73	220.80	218.76	34.35	685
Moyennes de cent quatre-vingt-dix-huit résultats des trois qualités à l'antracite, et des quarante-sept de la liste de MM. Fairbairn et Hodgkinson.							
Moyenne des 198 échantillons n°s 1, 2 et 3.	7.114	10832	222.03	223.83	222.93	43.30	844
id. des 47 a, b, c.	7.061	11132	203.45	205.23	204.34	38.30	697
(1) Les barres de 0m.68577 ont été réduites à 1m.37155, afin d'obtenir une moyenne plus correcte, et on leur a consacré une colonne particulière.							

En établissant une comparaison entre les mêmes nombres du fer à l'anhracite et ceux compris dans les 47 derniers résultats, prenant seulement les trois premiers sur les six contenus dans le tableau précédent, les autres échantillons étant des fers qui se trouvent dans des conditions particulières, puisque ce sont des mélanges ou des fers cinglés ou fondus au creuset, on voit, soit qu'on les prenne collectivement ou séparément, qu'il y a supériorité pour le fer à l'anhracite comparativement à tous les autres fers, excepté pour le module d'élasticité, tandis que cette supériorité est surtout remarquable sous le rapport de sa résistance à la rupture, à la courbure et à une force vive.

Le fer n° 1 était le plus uniforme dans sa texture; il avait une plus grande fluidité, plus de douceur, mais une plus faible pesanteur spécifique; quant à sa force, qui est la moindre, c'est celle sur laquelle il convient toutefois le plus de compter, au moins dans l'étendue des expériences.

Le n° 2 était moins homogène sous le rapport de la texture, de la force, avec moins de fluidité; mais d'un poids spécifique plus élevé et plus fort que le n° 1.

Le n° 3 était celui où les qualités précédentes étaient encore moins certaines; mais il est d'un poids spécifique plus élevé, et d'une plus grande force que le n° 2.

Les mélanges à poids égaux présentent de l'infériorité quand on les compare en général aux premiers numéros, et il en est de même de leur pesanteur spécifique. Ces mêmes fers, fondus dans des creusets et coulés, montrent au contraire des qualités très-remarquables y compris une haute pesanteur spécifique.

Les barres cinglées font voir un accroissement de force sur le même métal noir, et sont les seuls échantillons où la force ait augmenté sans que la pesanteur spécifique se soit accrue, ce qui est dû sans doute au cinglage et non à un changement de nature du métal.

En résumé, ces tables font voir que les fers, excepté les derniers, ont en général d'autant plus de force que leur pesanteur spécifique est plus grande.

Four pour la fabrication du flint-glass.

Nous avons donné dans notre tome I^{er} (page 236) l'extrait du Mémoire sur la fabrication du flint-glass et du crown-

glass qui a été publié par M. G. Bontemps, directeur de la verrerie de Choisy-le-Roi; mais nous n'avons pu à cette époque publier la description et la figure du four de fusion et du creuset qui a été employé pour cet objet dans cette belle fabrique; nous réparons aujourd'hui cette omission d'après les indications fournies par M. Bontemps à la Société d'encouragement.

Fig. 1, pl. 19. Projection horizontale du four de fusion et du creuset.

Fig. 2. Coupe suivant la ligne E, F fig. 1, c'est-à-dire suivant la longueur du tisdard.

Fig. 3. Coupe verticale suivant la ligne CD du plan.

Fig. 4. Section verticale suivant la ligne AB.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures.

A, siège qui supporte le creuset couvert B. C, C, murs du four. D, D, conduits par lesquels on projette la houille sur la grille. E, voûte ou couronne du four. F, portine par laquelle on entre et sort le creuset B; dans cette portine est pratiqué un ouvreau. G, G, G, six cheminées. H, ouvreau. I, trou pour faciliter la pose du creuset sur le siège. K, barre recourbée pour agiter le cylindre en terre. L, support, avec un rouleau en travers, sur lequel s'appuie la barre K. M, trou, garni d'un bouchon, par lequel on projette la houille. N, trou, garni d'un bouchon, par lequel on dégrasse la grille. O, hotte en tôle sous laquelle se rassemblent les cheminées.

a, a, grille du four. b, gueule du creuset. c, niveau du verre fondu. d, cylindre en terre réfractaire pour le brassage. e, ouvreau. f, f, chenets portant la grille. g, portine de l'ouvreau e.

Préparation du bi-carbonate de soude.

Par M. le docteur MOHR de Coblenz.

La préparation de ce sel, soit en grand, soit en petit, ne réussit bien qu'en faisant passer du gaz acide carbonique sur du carbonate de soude en poudre grossière. Il se passe ici un phénomène que l'on observe fréquemment en chimie, c'est qu'au commencement la combinaison ne s'opère que lentement et avec peine, tandis qu'au contraire, dès qu'elle est une fois commencée, elle continue avec beaucoup de force et de vivacité.

On prend un grand flacon cylindrique dont le fond a été enlevé, et dont le col a été fermé avec un bouchon dans

lequel on a fixé hermétiquement un robinet; on retourne le vase, on fixe un fil au milieu, puis on remplit tout l'intérieur de morceaux de craie de 20 centimètres cubes de grosseur; on adapte au fil un disque de cuivre ou de verre qui retienne la craie, et alors on place le flacon dans un autre vase qui contient de l'acide muriatique: d'une part on met du sel de soude dans un flacon à très-large ouverture, et on le fait communiquer, au moyen du tube, avec le robinet du flacon qui contient la craie.

En ouvrant le robinet, l'acide muriatique, en contact avec la craie, dégage du gaz acide carbonique qui passe dans le vase à carbonate de soude; lorsque celui-ci est vide d'air on le ferme et on abandonne l'appareil à lui-même; on voit que, de même que dans l'appareil de M. Gay-Lussac, tant que l'absorption a lieu il se produit de l'acide carbonique, et que dès qu'il y a saturation, ce gaz refoule l'acide muriatique dans le vase inférieur et, empêchant son contact avec la craie, arrête la production du gaz.

Il faut remarquer que l'absorption est quelquefois si rapide que l'acide muriatique lui-même est aspiré et vient se mêler avec le sel de soude; pour éviter cet inconvénient il suffit de placer un flacon vide sur le passage du gaz.

A l'aide de cet appareil il est facile de préparer 2 à 3 kilogrammes de bi-carbonate de soude dans un jour, sans être obligé de prendre d'autre peine que de remplir les vases.

Procédé perfectionné pour extraire le phosphore.

Par M. TH. LEYKAUF.

Nous croyons qu'il est inutile de rappeler ici le moyen bien connu à l'aide duquel on extrait le phosphore des os; mais nous pensons qu'on lira avec intérêt un perfectionnement que nous avons fait subir à ce moyen, et qui, non-seulement est important, sous le rapport de la pratique, en ce qu'il procure, d'une quantité de matière donnée, 17 p. 0/0 de plus en phosphore, mais en outre parce qu'il est moins dangereux et plus simple, puisqu'il dispense complètement de la seconde distillation.

On sait que pendant le cours de la première distillation du phosphore il se dégage du phosphate acide de chaux une grande quantité de gaz ou vapeurs qui entraînent du phosphore. Ces gaz sont au commencement de l'oxide de carbone, de l'acide carbonique, de la

vapeur d'eau et enfin de l'hydrogène phosphoré, qui s'enflamme et brûle au contact de l'air. Cette combustion fait éprouver une perte assez notable en phosphore et l'hydrogène phosphoré se forme en quantité d'autant plus grande que le mélange employé à la distillation du phosphore contient plus d'eau; car c'est la réaction, à une haute température, du charbon sur le phosphate acide de chaux et sur l'eau qui donne lieu à cette formation d'hydrogène phosphoré.

On peut parer à cet inconvénient en chauffant fortement le mélange de phosphate acide de chaux et de charbon (y compris quelques portions d'acide sulfurique), avant de procéder à sa distillation. On exécute cette opération dans une capsule en cuivre, dans laquelle on fait chauffer la masse jusqu'au point où le fond de la capsule devient rouge. Cette température paraît suffire pour rendre à peu près anhydre toute la portion de mélange qui est en contact immédiat avec le fond de la capsule; mais les autres portions renferment encore beaucoup d'eau (10 à 13 p. 0/0); ce qui oblige, pendant que cette capsule est rouge, de remuer la matière pendant longtemps et avec soin, jusqu'à ce qu'elle paraisse complètement desséchée, et s'agglomère sous forme de boulettes; c'est le moment où il convient de la transporter dans la cornue, afin de procéder à la distillation du phosphore.

En procédant ainsi qu'il vient d'être dit, il se dégage une quantité infiniment moins considérable d'hydrogène phosphoré.

Il serait sans doute encore plus avantageux de ne mélanger d'abord le phosphate de chaux qu'avec une très-petite quantité de charbon (environ 1 p. 0/0); mélange qu'on rendrait anhydre, et qu'on débarrasserait de l'acide sulfurique par la calcination, puis auquel on ajouterait ensuite le reste du charbon nécessaire, bien sec et parfaitement calciné. En effet, si on mélange, ainsi qu'on l'a fait jusqu'à présent tout le charbon de prime abord, celui-ci retient une très-grande proportion d'eau, même quand on calcine au rouge, et ne l'abandonne qu'à la température à laquelle commence l'inflammation du phosphore.

Ordinairement on calcule que pour une partie de phosphate acide de chaux à l'état sec, il faut un quart de charbon; ce qui est en effet suffisant lorsque le charbon est calciné avec soin; mais s'il n'en est pas ainsi on est obligé d'en prendre un seizième en plus, c'est-à-dire en tout cinq seizièmes.

Dans tous les cas il faut avoir l'attention de répandre encore du charbon en poudre grossière sur le mélange quand il a été introduit dans la cornue, afin que les portions d'oxide de phosphore, qui se trouvent toujours contenues dans le phosphore, puissent être décomposées.

En observant toutes ces précautions il ne se forme qu'une très-faible quantité d'hydrogène phosphoré, et on obtient un phosphore pur, blanc, et non pas rouge brun comme celui ordinaire.

Il est impossible d'éviter, dans la conduite de ce procédé, qu'il n'y ait encore quelques portions de phosphore qui s'oxident, se dégagent sous forme d'oxide et ne se mêlent au phosphore. Néanmoins comme cet oxide fond avec beaucoup moins de facilité que le phosphore, on laisse celui-ci s'en débarrasser de lui-même, en fondant à 40° C. le phosphore pur qui surnage, et le filtrant, par la pression, à travers une peau blanche qu'on ne fait servir qu'une seule fois.

Une deuxième distillation n'est pas nécessaire, attendu que les portions d'oxide qui se forment pendant la préparation du phosphore, peuvent être très-aisément transformées en phosphore pur et en acide phosphorique au moyen de l'acide nitrique étendu, chauffé à 60 ou 70° C.

Du reste, quand on veut par cette méthode recueillir une grande proportion de phosphore, il faut même dès le commencement opérer une décomposition parfaite de phosphate acide de chaux par l'acide sulfurique, c'est-à-dire agiter avec beaucoup de soin, donner la quantité suffisante d'acide sulfurique et abandonner ce mélange suffisamment de temps, c'est-à-dire au moins 36 heures, en agitant fréquemment.

Sur l'extraction et l'emploi de la naphthaline.

Par M. J. ROSSIGNON.

Jusqu'à présent la naphthaline avait fort peu occupé l'attention des chimistes. Elle ne figurait dans les laboratoires que comme produit rare et curieux. Les difficultés que l'on éprouvait à l'obtenir pure en faisaient un produit fort cher (3 francs le gros ou 4 grammes). Brute, la naphthaline est un corps nuisible; c'est elle qui donne au gaz d'éclairage une partie de son odeur empyreumatique; quelquefois même elle engorge les

tuyaux de conduite et contribue ainsi à leur rupture.

En m'occupant, en 1859, de ce corps, je suis parvenu à l'obtenir, par une opération simple, dans un très-grand état de pureté et en belles lames soyeuses, brillantes, onctueuses au toucher, et possédant toutes les propriétés de la naphthaline la plus pure; fondant entre 82° et 84° C.; entrant en ébullition à 200°, et formée de 93,76 carbone et 6,24 hydrogène.

Cette composition, qui range la naphthaline parmi les carbures d'hydrogène très-carburés, attira d'abord mon attention. J'ai cherché à en faire des bougies en la mêlant à des substances plus hydrogénées; mais jamais je n'ai pu y parvenir. Ces bougies étaient trop fusibles et donnaient une trop forte quantité de fumée en répandant une odeur désagréable pour quelques personnes.

J'obtiens aujourd'hui la naphthaline par un moyen qui me permet de la vendre à moins de 3 fr. le demi-kilog, et il n'a fallu rien moins pour me déterminer à lui chercher des emplois. J'en ai bientôt trouvé. J'ai eu l'idée de l'employer, à cause de son odeur, au lieu de chercher à lui enlever ce caractère comme on me le conseillait, et je n'ai pas été surpris de voir la naphthaline agissant partout comme le camphre et possédant encore des propriétés plus essentielles. J'ai reconnu que c'est un puissant vermifuge, non-seulement thérapeutiquement parlant, mais encore comme agent conservateur des substances attaquables par les insectes; chassant pour toujours les teignes dans les étoffes et préservant les semences des insectes rongeurs. Mêlée en petite quantité aux engrais pulvérulents, elle leur enlève le défaut d'être attaquables par les vers ou d'en engendrer. Ainsi le sang et la chair secs employés comme engrais deviennent quelquefois, dans les localités où on les emploie, la proie des rats et des insectes carnivores; mêlés avec une très-petite quantité de naphthaline pulvérulente, ces engrais restent à l'abri de ces animaux et se décomposent lentement en suivant les progrès de la végétation. J'ai déjà eu l'occasion d'observer que brute, la naphthaline détruisait le ver blanc ou le faisait disparaître dans les localités qu'il affectionne.

L'odeur de la naphthaline a quelque chose qui se rapproche de celle de la jacinthe, mais elle est beaucoup plus vive et très-pénétrante; tranchons le mot, elle est insupportable pour beaucoup de personnes; toujours est-il

qu'elle est préférable au camphre dont l'odeur trouve plus d'amateurs. Ces succès me firent penser avec raison que la naphthaline pourrait s'employer comme acarifuge. En effet, mêlée avec de la graisse, j'en ait fait usage pour détruire la gale des chevaux, et j'ai réussi complètement.

En poursuivant ces recherches j'ai observé un fait fort curieux; c'est que la naphthaline mélangée avec parties égales de camphre donne par la trituration dans un mortier, un composé ayant la plus grande analogie avec un cerat, et fusible à la chaleur de la main. Ces deux corps, peu fusibles séparément, forment, réunis, un composé éminemment fusible. Ne pourrait-on pas employer ce composé à la place de l'huile de camphre (acide nitrique et camphre), et même à la place de l'eau-de-vie et des graisses camphrées? La naphthaline est un puissant antiseptique; c'est une propriété qui doit favoriser son emploi et lui trouver des applications.

Application de la matière colorante de la garance sur fils et tissus sans teinture.

Par M. FAUQUET-DELARUE, de Deville près de Rouen.

M. Delarue s'est proposé d'appliquer et de fixer la matière colorante de la garance sur le coton, la soie, le lin et les divers tissus sans teinture, et de produire par ce moyen des couleurs permanentes.

L'auteur se sert d'un extrait de garance ou de ses modifications diverses pour teindre en rouge solide les fils et tissus d'une ou de plusieurs des substances indiquées.

Le procédé pour produire un rouge solide, est en partie chimique et en partie mécanique. Les détails suivants permettront de s'en former une idée exacte.

D'abord il faut dissoudre l'extrait de garance, ou le mélanger à quelque liquide ou dissolvant. Celui qui réussit le mieux est l'alcali volatil ou ammoniacque.

Pour préparer la couleur, on prend une partie d'extrait de garance et un poids égal d'ammoniacque, on les mélange et on les laisse en repos dans un vase, pendant douze heures au bout desquelles on porphyrise sur une table de marbre. Pendant cette opération, on ajoute les matières nécessaires pour épaissir la couleur comme dans l'impression au bloc ou au cylindre, et on

continue le broyage jusqu'à mélange parfait. Cet épaississement peut se faire avec diverses substances; mais ce sont la gomme Sénégal ou celle adragante qui donnent les meilleurs résultats. La quantité de gomme à ajouter dépend de la nature du dessin de même que celle d'extrait de garance de la nuance qu'on veut obtenir.

La couleur est alors prête à être imprimée sur les étoffes préparées, soit au bloc, soit au cylindre, à la Perrotine, aux presses à plat ou par tout autre mode.

Les pièces qu'il s'agit d'imprimer doivent aussi avoir été blanchies et imprégnées avec les mordants convenables pour la garance. Généralement, c'est avec de l'acétate d'alumine de 8° à 12°.

Ces pièces mordancées sont séchées par un des moyens employés ordinairement dans l'impression des tissus, puis passées dans un bain de bouse de vache à la température de 63° C. L'eau pure seule pourrait suffire; mais le boussage donne de meilleurs résultats. On rince, on sèche, et l'étoffe est prête à recevoir la couleur.

Après que l'étoffe a été imprimée avec la couleur rouge, on l'expose à la vapeur, comme dans l'impression sur calicot, sur des cylindres ordinaires percés de trous et autour desquels circulent les pièces. Cette opération ne dure pas généralement plus de trente-cinq minutes pour une pièce. Aussitôt après ce passage, ces pièces sont lavées à grande eau.

Quand on fait usage des alcalis fixes pour mélanger la couleur, il faut passer les pièces à travers une eau légèrement acidulée pour neutraliser l'alcali.

Le procédé dont il vient d'être question est celui qu'on emploie dans l'application de l'extrait de garance pour produire un rouge solide foncé; mais on peut le traiter de la même manière qu'un rouge garance ordinaire, c'est-à-dire que, pour éclaircir sa nuance ou produire des dégradations de teinte, on peut le passer au savon, aux acides, au chlorure de chaux ou de soude, opérations qui sont toutes laissées à la discrétion du teinturier et suivant les couleurs diverses qu'il voudra obtenir ou combiner avec le rouge en question.

Purification de l'indigo pour la teinture ou autres usages.

Par M. W. WATSON, chimiste à Leeds.

Ordinairement, pour les besoins des

ateliers de teinture, on dissout l'indigo dans l'acide sulfurique, et, en filtrant la solution qu'on a préalablement étendue d'eau, on parvient à séparer les parties impures et grossières que renfermait cette matière tinctoriale. A cette solution filtrée, on ajoute ensuite quelque sel alcali qui précipite la matière colorante bleue en combinaison avec l'acide sulfurique. Le précipité recueilli sur un filtre qui a la consistance d'une pâte, est ce qu'on connaît dans le commerce sous le nom d'*extrait d'indigo*.

L'excès d'acide non combiné que ce produit renferme, est quelquefois, soit pour aviver la couleur, soit pour remplir certaines conditions dans la teinture, enlevé postérieurement au moyen de diverses opérations qu'il est inutile de rappeler ici.

M. Watson propose de neutraliser de prime abord cet acide, de rendre la couleur plus brillante et plus belle, et d'éviter les inconvénients de la présence de tout acide libre et non combiné dans l'extrait d'indigo par le procédé que voici.

Lorsque l'indigo a été dissous dans l'acide sulfurique et filtré ainsi qu'il a été dit, et qu'on a enlevé autant que possible l'acide non combiné par les moyens ordinaires, on y ajoute de l'hydrate d'alumine, ou de l'alun avec de l'ammoniaque, de la potasse ou de la soude, ou tous autres corps capables par leur décomposition mutuelle de produire de l'alumine hydratée, et, après avoir bien mélangé ces matières, on les jette sur un filtre, où on les laisse jusqu'à ce que la pâte ait acquis la consistance de celle du commerce.

Une autre méthode que propose M. Watson pour améliorer la couleur et la qualité de l'indigo employé à la teinture, consiste à faire usage de chaux, ou de chaux et d'orpiment, ou autres agents qui permettent de dissoudre l'indigo dans l'eau comme avec la potasse, la soude, l'ammoniaque, etc. Lorsque cette solution est opérée, on la laisse reposer jusqu'à ce que les parties insolubles de l'indigo et des matériaux employés se soient déposées. Alors on tire au clair, et, en exposant à l'action de l'atmosphère, la matière colorante bleue de l'indigo est précipitée de la liqueur. Le précipité est recueilli sur un filtre, mélangé à de l'acide sulfurique ou chlorhydrique étendu, lavé à l'eau et enfin séché. Ce moyen, dit l'auteur, procure un indigo très-pur et d'une couleur superbe.

M. Watson prend ensuite l'indigo purifié ainsi qu'il vient d'être dit, et le

dissout dans l'acide sulfurique concentré, et c'est à cette solution d'indigo purifié qu'il donne le nom d'*extrait liquide d'indigo*.

Préparation de la dissolution d'indigo.

Par M. C. KRESSLER, de Berlin.

La dissolution d'indigo qu'on rencontre aujourd'hui dans le commerce pour les besoins de l'art de la teinture est, comme on sait, un sulfo-indigotate de potasse ou de soude, dont la préparation est bien connue et se trouve décrite dans tous les ouvrages de technologie qui traitent de la teinture ou des produits chimiques employés dans les arts. J'ai pensé toutefois que cette préparation pouvait être rendue moins longue et moins dispendieuse par un moyen que je m'empresse d'indiquer.

On prend 10 kilog. d'indigo Bengale pulvérisé qu'on fait dissoudre dans 33 kilog. d'acide sulfurique fumant, et on étend de 103 litres d'eau. On ajoute ensuite avec précaution une bouillie de chaux caustique jusqu'à ce que l'acide sulfurique soit saturé, sans, toutefois, que la chaux soit en excès. La liqueur neutre est portée à l'ébullition et évaporée jusqu'à ce qu'une petite portion qu'on prend pour épreuve et qu'on a filtrée et mélangée à du sulfate de soude cristallisé, se transforme en une bouillie épaisse par le refroidissement. Ce point obtenu, on filtre la solution d'indigo pour en séparer le gypse qui s'est formé, et on ajoute à la liqueur claire 20 kilog. de ce sulfate de soude cristallisé qu'on incorpore parfaitement par l'agitation, au moyen d'un morceau de bois. Par le refroidissement, le mélange se prend en un magma qu'on porte sur des tissus en laine, où on le lave par additions successives de petites quantités d'eau, jusqu'à ce que l'eau qui s'en écoule n'ait plus de couleur verdâtre sale. Ce moyen m'a constamment réussi, et je l'ai trouvé plus prompt et plus économique que celui employé jusqu'à présent.

Préparation d'un rouge d'impression au moyen du pink-salt.

Depuis quelque temps les Anglais appliquent sur leurs toiles de coton imprimées un rouge de table très-brillant qui se prépare avec une décoction de fernambouc mélangé à un sel double de chlorhydrate d'étain et d'ammoniaque,

auquel ils donnent le nom de *pink-salt*, c'est-à-dire sel œuillet. Voici quelle est la préparation de ce sel :

Dans un grand vase en grès on prépare, avec de l'eau et du sel d'étain, une solution qui marque 30° à l'aréomètre de Baumé, de façon qu'elle remplisse le tiers de la capacité du vase. D'un autre côté on fait dans une chaudière d'étain une solution saturée de sel ammoniac dans l'eau bouillante (à peu près dans le rapport de 1 kilog. de sel ammoniac pour 2 kilog. de dissolution d'étain à 30°); puis on verse la solution ammoniacale saturée, en remuant continuellement avec une baguette de verre dans celle d'étain aussi longtemps qu'il se forme un précipité blanc cristallin. Ce précipité est le sel double de chlorhydrate d'étain et d'ammoniaque ou le *pink-salt*. Pendant le refroidissement de la liqueur qu'on agite de temps à autre, il se sépare encore une portion notable de sel double. Le lendemain tout le *pink-salt* étant déposé au fond du vase en grès, on décante la liqueur surnageante; puis on jette le précipité sur un filtre de laine où on le laisse égoutter. Lorsqu'il ne coule plus rien, on soumet le sel, dans une étoffe en laine, à la pression dans une presse en bois qui en exprime encore un peu de liquide; puis on l'étend sur des planches de sapin où on le fait sécher lentement et à une température modérée. Le *pink-salt* forme alors une poussière légère, blanc de neige, qui se dissout aisément, même à froid, dans l'eau et sans résidu.

Le principal mérite de ce sel consiste en ce qu'il est parfaitement neutre et ne renferme pas d'acide libre, et que par conséquent on peut préparer avec lui un rouge pour impression qui n'attaque nullement les fonds colorés sur ses contours. Pour préparer ce rouge de table on fait évaporer une décoction de 2 1/2 kilog. de bon bois de Fernambouc jusqu'à ce qu'elle soit réduite à 4 1/2 ou 5 kilog.; puis on ajoute à cette décoction évaporée 425 gram. de *pink-salt* et 120 gram. de sel ammoniac qu'on y fait dissoudre en remuant continuellement, puis qu'on épaissit à la gomme arabique. Une addition de 120 gram. au plus de sulfate de cuivre ou vitriol bleu donne à la couleur un ton plus foncé, et dans tous les cas on conseille d'ajouter un peu de ce vitriol dans la préparation de cette drogue. Vingt-quatre heures après l'impression de ce rouge on lave à l'eau courante; puis, si cela est nécessaire, on passe à l'eau tiède.

De la teinture du coton et de la laine en brun par le cachou.

Par M. TH. LEYKAUF de Nuremberg.

Quoique déjà plusieurs années se soient écoulées depuis qu'on a fait connaître l'emploi du cachou pour teindre en brun, tout le monde ne réussit pas encore dans l'application de cette matière colorante. Généralement on est assez disposé à attribuer le peu de succès qu'on obtient quelquefois aux qualités fort inégales du cachou qu'on rencontre dans le commerce; et ce qu'il y a de bien certain, c'est que le cachou brun préparé par le chromate de potasse n'est plus susceptible, dans beaucoup de cas, de donner une bonne teinture brune.

Les plus anciennes recettes sur l'emploi de cette matière colorante prescrivent seulement de passer l'étoffe qu'il s'agit de teindre dans une dissolution chaude de cachou, puis dans une solution également chaude de chromate rouge ou chromate acide de potasse.

Pour 25 kilog. de fil de coton les teinturiers prennent ordinairement 5 kilog. de cachou.

Ce cachou est soumis à l'ébullition dans de l'eau pendant une demi-heure (avec plusieurs sortes de cachou il ne faut pas une ébullition aussi longue pour opérer la dissolution); alors on passe les fils pendant un quart d'heure dans ce bain et on les abandonne pendant 12 heures.

Au bout de ce temps on les brunit dans un bain chaud composé de 500 à 700 grammes de chromate de potasse; puis on passe de nouveau pendant quelques heures dans la chaudière au cachou, et on lave. C'est ainsi qu'on obtient les bruns clairs.

Pour les bruns foncés on piète les fils au sumac ou bien on les passe dans une eau à laquelle on a ajouté un peu de nitrate de fer. On ajoute aussi quelquefois parties égales de sumac et de nénuphar blanc au bain de cachou, et le nitrate de fer au bain de chromate, ou bien on traite les fils d'abord au sumac, puis à la couperose bleue, et on passe d'abord au bain de cachou, puis à celui de chromate.

Un autre procédé, mais qui ne saurait être recommandé, consiste à mordancer à l'acétate de plomb, à passer à travers de l'eau de chaux, puis dans la chaudière au chromate de potasse, et enfin au bain de cachou, auquel on

ajoute un peu de sulfate de manganèse.

On fait encore bouillir pendant un quart d'heure 750 grammes de cachou dans 9 litres d'eau et 1 litre de vinaigre ; on ajoute 500 grammes de couperose bleue, 250 grammes de sel ammoniac ; on fait passer les fils dans ce bain, puis dans un autre bain composé de 15 gram. de chromate de potasse et 4 litres d'eau.

Un procédé bien préférable aux deux précédents est celui-ci : On mordance pour les bruns clairs 40 kilog. de fils avec une solution de 5 kilog. de cachou et 250 gram. de couperose bleue ; et pour les bruns foncés dans une solution de 6 kilog. de cachou et 500 gram. de couperose ; puis on teint dans une dissolution de 1 kilog. de chromate de potasse, et on lave.

Pour les bruns très-foncés on passe une seconde fois dans ces deux bains.

Un bain de sel de Saturne rend la couleur plus jaune ; celui de potasse la teinte plus rouge. De même le cachou fondu donne une couleur qui tire plus au rougeâtre.

On obtient un jaune chamois très-beau et très-vif quand on fait suivre un bain léger de cachou par un bain faible et à froid de sel d'étain.

On a un beau jaune paille intense en travaillant comme il suit : Bain léger de cachou, bain faible et à froid de sel d'étain. Dégorgeage. Nouveau bain léger de cachou. Bain faible et à froid de chromate de potasse.

Ces deux couleurs peuvent être obtenues avec un ton qui varie depuis le rouge agréable jusqu'au rouge brun le plus intense au moyen d'une décoction concentrée d'écorce de saule et de chromate de potasse. On n'a pour cela qu'à passer les fils, d'abord dans la décoction d'écorce, puis, pendant 5 à 10 minutes, dans une solution de chromate de potasse, et à répéter ces deux opérations.

On produit aussi un brun foncé, mais néanmoins virant toujours au rouge jaunâtre par les opérations suivantes : 1° bain chaud au cachou ; 2° bain chaud au chromate avec un peu de vitriol bleu ; 3° nouveau bain de cachou ; 4° répétition du bain n° 2.

Le brun de cachou le plus intense qu'on puisse produire sans addition de campêche ou de fernambouc, et sans sel de fer, s'obtient par le moyen précédent, mais en composant le bain n° 2 avec une partie de vitriol bleu et une partie de chromate de potasse.

On obtient encore un brun très-foncé avec le manganèse en opérant comme il suit : 1° mordantage dans une dissolution de sulfate de manganèse ; 2° pas-

sage (sans dégorgeage préalable) dans un bain composé d'une partie de chromate de potasse et demi-partie d'ammoniaque caustique liquide.

Si les fils doivent avoir une nuance rougeâtre, on les lave avec soin, puis on les passe une seconde fois dans le bain de cachou, et pendant 5 minutes dans un bain de chromate.

Les bruns tout à fait foncés et virant au bleu, qui sont actuellement fort à la mode, ne peuvent se préparer au cachou seul, mais bien avec addition de Fernambouc. Pour cela il n'y a 1° qu'à passer le fil teint en brun de cachou dans un bain faible de sel d'étain, puis dans une décoction de fernambouc ; 2° à bien dégorger, à aluner et passer par une décoction faible de campêche. Il est clair qu'on peut abrégier ce travail et mettre l'alun ainsi que le campêche dans la première chaudière, principalement quand on préfère la rapidité de l'opération à la pureté des couleurs et l'économie des matières.

Lorsque le cachou est cher on peut obtenir ces mêmes couleurs avec avantage et solidité, par le moyen de la garance, de la manière que voici, pour 5 kilog. de fils : 1° on donne un bain d'une décoction de sumac (1 kilog. de sumac, pendant une heure) ; 2° on mordance dans une solution de 1 kilog. d'alun, 500 gram. de sulfate de manganèse, 250 gram. de verdet. On fait sécher pendant 1 à 2 heures ; 3° on passe dans un bain de 125 gram. de potasse ; 4° on teint en garance (1 kilog.), à laquelle on ajoute un peu de campêche.

On parvient aussi à produire la même couleur en passant les fils dans un bain de parties égales de fernambouc et de cachou ; puis, plongeant pendant 5 minutes dans un bain de chromate acide de potasse, et répétant ces opérations.

La laine en toison et les fils de laine sont teints en brun très-intense quand on en prend 5 kilog. qu'on fait bouillir pendant une demi-heure dans une décoction de 5 kilog. de cachou, puis qu'on passe dans un bain bouillant de 250 gram. de chromate de potasse.

Ce brun revient à meilleur compte et est aussi solide quand on se sert de garance-mulle de la manière que voici. On prend 5 kilog. de laine qu'on travaille pendant une demi-heure dans un bain bouillant de 500 gram. d'alun et 125 gram. de vitriol bleu, qu'on évente et laisse refroidir pendant une heure, et qu'on teint enfin dans un bain chaud de garance-mulle. Si on veut que

le ton tourne au bleuâtre, on ajoute à ce dernier bain un peu de campêche.

Observations sur l'emploi dans la teinture de la racine du nénuphar blanc.

Par M. TH. LEYKAUF de Nuremberg.

C'est un fait avéré que les choses nouvelles, quoique bonnes en elles-mêmes, éprouvent souvent de singulières difficultés avant d'être adoptées. L'histoire de la racine en question en est certainement une nouvelle preuve. On en a déjà, il est vrai, employé des milliers de quintaux dans la teinture, mais on aurait pu en consommer des centaines de milliers dans le même laps de temps, si les teinturiers ne s'obstinaient pas à demander encore à Alep, à Smyrne, à Tripoli et à la Morée, ce qu'ils ont à leurs pieds, et qu'ils pourraient obtenir pour un prix dix fois moindre que celui qu'ils payent aux étrangers. Il faut avouer aussi que, si la consommation de cette racine n'a pas été plus considérable, c'est qu'aucune maison de commerce ne s'est empressée de la mettre en circulation et ne s'est donné la peine de la répandre. C'est là un point capital; car le fabricant et le teinturier préféreront toujours employer ce qu'on leur offrira et ce qu'on leur apportera chez eux, à ce qu'ils ne pourront se procurer d'abord qu'avec quelque peine et une perte de temps.

Le nénuphar blanc (*nymphaea alba*) végète dans les étangs et dans un grand nombre de fleuves de l'Europe, à cours lent et peu rapide. On peut le récolter par conséquent en quantités considérables, et remplacer ainsi des poids énormes de noix de galle, d'avélanède, de bablah, de sumac qu'on tire de l'étranger. On le reconnaît aisément, dans les endroits où il abonde, à ses fleurs blanches, qui sont peut-être les plus grandes de toutes celles de nos plantes indigènes, et en ce qu'il végète en société avec le nénuphar jaune, dont la racine toutefois n'a aucun mérite en teinture.

La racine du nénuphar blanc est quelquefois de la grosseur du bras et très-longue; mais elle a besoin de plusieurs années pour arriver à tout son développement et pour atteindre toute sa richesse comme matière tinctoriale. Son prix, qui était d'abord de 20 fr. le quintal ordinaire en Allemagne, est tombé de moitié aujourd'hui, et dans beaucoup de lieux les teintureries peuvent s'en procurer à 4 ou 3 fr., puisqu'elle ne coûte

d'autre peine que celle de l'extirper de l'eau, de la couper en tranches minces et de la faire sécher.

Gleditsch et Bœhmer ont été les premiers, je crois, à recommander l'emploi de cette racine en teinture; elle est restée néanmoins sans application jusqu'en 1814, où Fr. Schams, pharmacien à Peterwardein, chercha de nouveau à attirer sur elle l'attention, et où Stainmann à Prague, Vogel à Munich, Diabler et Kurrer à Ausbourg, et Runge à Breslau entreprirent avec elle des expériences. Depuis cette époque nous n'avons cessé d'en faire chaque année des envois aux teintureries d'Allemagne, pour des essais que plusieurs d'entre elles en sont encore depuis 3 années à entreprendre. Seulement quelques établissements depuis cette époque en font aujourd'hui un usage régulier et en consomment de 40 à 60 quintaux par année; mais seulement depuis 2 à trois ans. Ainsi il s'est écoulé près de 24 années avant qu'elle entrât dans la circulation comme un objet de commerce, et avant qu'on fût parvenu à reconnaître dans quelques établissements seulement son utilité et son mérite.

Relativement à ses propriétés en teinture, cette racine se comporte comme les galles du Levant, l'avélanède, le sumac et les galles d'Istrie; mais sans être aussi riche que les premières, attendu quelle renferme beaucoup de fécule, d'albumine et de sucre, tandis que lorsqu'elle est complètement développée, elle surpasse au contraire le sumac et les galles d'Istrie en pouvoir tinctorial. Cette racine renferme aussi une matière colorante jaune. Si on teint dans une décoction de 1 kilog. de racine de nénuphar, sept fois de suite, chaque fois 1 kilog. de tissu de coton mordaacé, ces cotons se colorent tous uniformément en jaune; seulement les quatre qui ont été passés les premiers, prennent dans une solution de fer une couleur gris verdâtre, tandis que les autres n'éprouvent aucun changement. Les 4 premiers kilog. de tissu ont donc enlevé tout le tannin, et par conséquent 1 kil. de racine de nénuphar suffit pour teindre en gris vert foncé, 4 kilog. d'étoffe.

La couleur grise que donne la racine de nénuphar, surpasse en beauté et en durée, tant celle qu'on obtient des galles du Levant que celle de l'avélanède, des galles d'Istrie, du sumac et de l'écorce de chêne.

Les parties fibreuses de la racine ayant une grande affinité pour la matière colorante, il est utile de les séparer dans la préparation des bains, attendu qu'à

mesure que les bains se refroidiraient, elles attireraient cette matière et l'empêcheraient de se déposer sur les fils et les tissus.

Relativement aux procédés de teinture et aux manipulations, il n'y a rien à dire puisqu'ils sont les mêmes avec cette racine qu'avec les galles, le sumac, etc. Nous nous contenterons donc de donner quelques instructions à ceux qui veulent en faire usage.

On se sert avec avantage de la racine de nénuphar pour économiser la garance ou le quercitron.

Si on emploie en effet pour des tissus de coton mordancés à l'acétate d'alumine ou au mordant de fer, 6 kilog. de garance et 4 kilog. de racine de nénuphar, on obtient un rouge brun aussi foncé que quand on a fait usage de 10 kilog. de garance.

En employant 1 kilog. de quercitron et 4 kilog. de racine de nénuphar, on obtient un brun jaunâtre foncé, aussi beau que si on avait teint avec 3 kilog. de quercitron.

Pour teindre à la racine de nénuphar seule, on mordance à l'eau d'alun, à laquelle on ajoute un peu de chaux ou de potasse, puis on passe dans la décoction de la racine.

Pour les noirs, on mordance avec les solutions de fer et on passe dans la décoction chaude de nénuphar. Il est avantageux de donner dans ce cas un bousage préalable, ou de faire un dégorgeage soigné. Les noirs au nénuphar sont plus solides que ceux au campêche.

Pour la laine, on la fait bouillir d'abord dans la décoction de racine, on lave ensuite, puis on la travaille dans un bain de fer jusqu'à ce qu'on ait obtenu la nuance voulue.

La racine de nénuphar est employée aussi avec avantage dans l'impression des toiles de coton. On s'en sert dans ce cas comme on fait de toutes les matières végétales qui renferment du tannin. Il n'y a même rien à changer aux procédés ordinaires quand on l'applique à la production des olives, des violets et des gris.

La soie prend une plus belle nuance et conserve plus de souplesse quand elle est teinte au nénuphar, qu'avec les galles d'Istrie et les gallons, mais elle a moins de poids.

La racine de nénuphar n'est pas aussi propre que la noix de galle pour la fabrication des encres, en ce qu'elle laisse trop aisément précipiter les particules furrugineuses.

Azurage des fils et tissus avec l'outremer artificiel.

L'outremer artificiel qu'on prépare aujourd'hui avec tant d'habileté, est très-propre à l'azurage du coton, du lin et de la laine, surtout depuis qu'on trouve dans le commerce cette substance à un prix raisonnable.

Le coton, après avoir été soumis au blanchiment, est passé dans un bain qui consiste en 60 litres d'eau, 15 grammes de savon vert, battu jusqu'à ce qu'il soit tout réduit en écume, et 30 grammes d'outremer; alors on le tord à la cheville et on le fait sécher. Si le coton est d'un beau blanc, ces 30 grammes d'outremer suffisent pour azurer parfaitement 25 kilogrammes de fil, mais si le blanchiment n'était pas aussi parfait, il faudrait ajouter 15 grammes de plus de cette substance. L'emploi du savon vert, quoiqu'en faible proportion est très-avantageux dans l'azurage des fils de coton et de lin, en ce qu'il les déterge et leur donne une couleur plus pure et plus brillante.

Cet azurage ne souffre en aucune façon quand on empaquète les fils avant qu'ils soient complètement secs, tandis que les fils azurés au bleu de Prusse et empaquetés encore humides, se piquent assez promptement et acquièrent çà et là des taches verdâtres.

Cet azurage à l'outremer, donné ainsi aux fils, convient aussi très-bien à celui des étoffes et tissus de coton et de lin; seulement il faut avoir l'attention, avant de faire usage de l'outremer pour cet objet, de le passer à travers un linge fin ou de lui faire traverser un tamis fin au moyen d'un pinceau ou d'une brosse, afin d'en séparer les grains; c'est le moyen de rendre l'azurage beaucoup plus uniforme. On procède du reste à l'azurage des étoffes de lin ou coton absolument de la même manière qu'avec les fils.

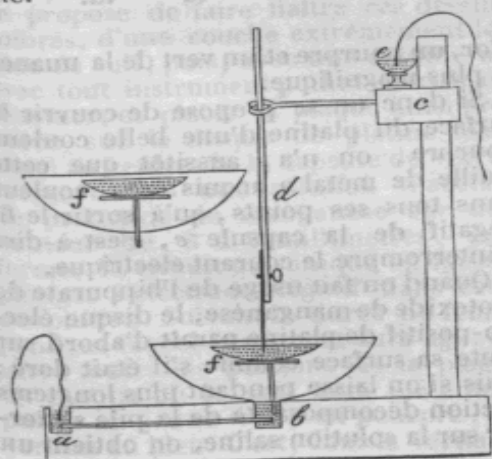
La laine qui, comme on sait a besoin d'être blanchie à l'acide sulfureux, ne peut être soumise à l'azurage avant cette opération, attendu qu'elle prendrait un ton jaunâtre et nullement une couleur bleue. Après donc qu'elle a été soumise au blanchiment, on la traite, pour l'azurer, de la même manière que le coton; seulement il faut faire attention que la laine prend un ton beaucoup plus prononcé dans le bain, et qu'il convient de composer celui-ci avec 8 grammes et même 12 grammes de moins que pour le coton.

De la métallographie électrique et des teintes monochromes fixées sur platine par le galvanisme.

Par M. R. BÆTTGER, de Francfort.

Nobili, physicien de Modène, fort ingénieux et dont la science déplore la perte récente, ayant voulu décomposer un liquide en le soumettant à l'action d'une pile de Volta, avait terminé un de ses électrodes par un petit disque rond de platine, et l'autre par un fil également de platine à pointe très-déliée; puis ayant approché les extrémités de ses électrodes à une distance de deux à trois millimètres, il avait enfin placé entre ces extrémités la solution saline qu'il se proposait de décomposer. A peine l'expérience avait-elle duré quelques instants, que Nobili s'aperçut, lorsqu'il se servait d'un disque de platine pour électrode positif, et d'un fil du même métal aiguisé en pointe comme électrode négatif, qu'il se produisait sur le premier une foule d'anneaux colorés très-brillants, auxquels on a depuis cette époque donné le nom de *figures de Nobili*.

Tels sont en général les seuls renseignements que l'on possède encore sur ces figures du physicien italien, qui semble à peu près avoir emporté avec lui dans la tombe le secret de produire des surfaces monochromes sur les métaux par le galvanisme. Cependant, comme ce sujet m'a paru mériter quelque intérêt, non-seulement sous le rapport de la science, mais encore sous celui des arts industriels auxquels il pourra fournir des applications nouvelles et fort curieuses, j'ai cru devoir entreprendre quelques recherches à cet égard, et en communiquer les résultats au public.



L'appareil dont je me suis servi pour produire une surface monochrome sur le platine, est facile à comprendre au moyen de la figure ci-contre. Dans un disque en bois de 25 à 26 millimètres d'épaisseur et 16 centimètres de diamètre, on perce à la surface deux cavités, de 6 millimètres de diamètre et 12 à 15 de profondeur. L'une de ces cavités, que je désigne par *a*, est percée immédiatement près du bord, et l'autre *b* exactement au centre du disque en bois. Ces cavités, qui sont remplies de mercure, communiquent l'une à l'autre au moyen d'un fil de cuivre amalgamé à ses deux extrémités, qui, partant du fond de la cavité *a*, se rend à travers bois dans le fond de la cavité *b*. Sur le bord du disque diamétralement opposé à la cavité *a*, s'élève une tige en bois, ronde ou carrée, de 15 centimètres de hauteur, sur laquelle peut glisser à frottement un anneau ou coulant *c*. Sur la face de ce coulant tournée du côté du centre du disque de bois, on a vissé ou soudé en direction horizontale un gros fil de laiton d'un fort diamètre, qui s'avance un peu au delà du milieu de ce disque, et dont l'extrémité se trouve par conséquent immédiatement au-dessus de la cavité *b*. Cette extrémité du fil, qui s'avance jusqu'au-dessus de *b*, est façonnée en forme de pince ou de mâchoires qui, saisissent un fil vertical de laiton *d*, qui peut glisser de haut en bas et de bas en haut.

Ce fil, qui peut avoir 8 à 10 centimètres de longueur, est muni, vers son extrémité inférieure, ou celle tournée vers la cavité *b*, d'une petite coulisse verticale pour pouvoir, au moyen d'une petite vis, fixer en cet endroit un fil de platine aiguisé à sa pointe en un disque de feuille de platine. Enfin sur le coulant *c* on a soudé une petite coupe en métal *e* qu'on remplit avec quelques gouttes de mercure. Telles sont les pièces principales qui composent le petit appareil.

Indépendamment de ces pièces on a encore besoin d'une capsule en verre *f* de 25 à 50 millimètres de hauteur ou profondeur et d'environ 8 à 10 centimètres de diamètre, propre à contenir la solution du sel métallique qu'on veut décomposer. Cette capsule en verre est percée d'un trou à son centre, et dans ce trou qui à peine a un millimètre de diamètre, on mastique un fil de platine qui se prolonge environ de 12 millimètres au-dessous du fond du verre, puis à l'autre extrémité, celle, bien entendu, tournée vers l'intérieur de la capsule, on soude fortement un

disque de platine de 25 millimètres de diamètre.

Maintenant, si on pose cette capsule en verre avec le fil de platine qui fait saillie en-dessous, à son centre, sur la cavité *b* remplie de mercure, puis, sur le petit disque en platine qu'elle porte, une autre petite capsule plate en platine parfaitement écurée et propre remplie de la solution d'un sel métallique; qu'on fasse ensuite plonger le fil du pôle positif dans la cavité *a* remplie également de mercure, puis descendre le fil de platine aiguisé en pointe et fixé à vis sur le fil de laiton *d*, jusqu'à ce que son extrémité touchant la solution métallique soit encore à une distance d'environ 5 à 6 millimètres du fond de la petite capsule en platine; enfin, lorsque tout étant ainsi disposé, on fait plonger le fil du pôle négatif dans la capsule en métal *e*, alors il est clair que le circuit électrique dans lequel la petite capsule de platine forme l'électrode positif et le fil de platine, l'électrode négatif se trouve fermé par la solution saline. Aussitôt on voit commencer la décomposition de cette solution et se manifester à l'intérieur de la petite capsule de platine, suivant qu'on emploie tel ou tel sel dans cette expérience ou que l'électrode négatif se termine en pointe ou en une surface plate et horizontale, d'innombrables anneaux colorés, ou les surfaces monochromes les plus brillantes.

Au reste, la beauté des anneaux colorés et des surfaces monochromes dépend tout particulièrement de l'action plus ou moins puissante de la pile de Volta qu'on emploie. Dans ces expériences,

celle qui m'a paru donner les meilleurs résultats consistait en une pile de 4 paires de plaques, dont chacune avait 6,25 décimètres carrés et était montée avec des rondelles de carton trempées dans de l'eau acidulée avec de l'acide sulfurique (une partie en poids d'acide pour dix parties d'eau).

Les surfaces monochromes les plus brillantes sont données par les sels qui forment le protoxide de manganèse avec les acides organiques, sur des feuilles de platine mises en communication avec l'électrode positif.

Avec quelques sels de manganèse la forme de l'électrode négatif paraît à peu près indifférente; mais, quand on désire obtenir sur tous les points de l'électricité positive une surface monochrome uniformément nuancée, il vaut mieux, au lieu d'un fil de platine, se servir, comme électrode négatif, d'un disque de platine placé parallèlement à l'électrode positif et de la grandeur à peu près d'un sou.

La concentration de la solution du sel métallique se détermine d'après la force plus ou moins énergique de décomposition que possède la pile voltaïque. Si on opère, par exemple, avec une pile qui vient d'être montée, on n'a pas besoin que cette solution soit très-concentrée; tandis que si l'énergie de cette pile commence, par suite de l'usage, à s'affaiblir, on fera bien de ne se servir, autant que possible, que de dissolutions concentrées. Voici à peu près les rapports en poids qu'il conviendra d'établir avec une pile passablement active :

1	Partie en poids de chlorhydrate de protoxide de manganèse dans	8	parties d'eau.
1	<i>id.</i> d'acétate	<i>id.</i> 15	<i>id.</i>
1	<i>id.</i> de succinate	<i>id.</i> 16	<i>id.</i>
1	<i>id.</i> d'hippurate	<i>id.</i> 12	<i>id.</i>

Si on essaye, par exemple, avec une dissolution d'acétate de protoxide de manganèse, on peut terminer l'électrode négatif par un fil pointu de platine ou par un disque du même métal plongeant horizontalement dans la solution saline, exactement vis-à-vis l'autre disque de platine, parfaitement propre et préalablement bien décapé à l'acide sulfurique qui sert d'électrode positif; alors il ne se forme pas d'anneaux concentriques, mais toute la surface du platine se revêt peu à peu et même assez promptement, mais alternativement, d'une multitude infinie de couleurs, parmi lesquelles on distingue surtout un jaune

d'or, un pourpre et un vert de la nuance la plus magnifique.

Si donc on se propose de couvrir la surface du platine d'une belle couleur pourpre, on n'a, aussitôt que cette feuille de métal a acquis cette couleur dans tous ses points, qu'à sortir le fil négatif de la capsule *e*, c'est-à-dire d'interrompre le courant électrique.

Quand on fait usage de l'hippurate de protoxide de manganèse, le disque électro-positif de platine paraît d'abord sur toute sa surface comme s'il était doré; mais si on laisse pendant plus longtemps l'action décomposante de la pile s'exercer sur la solution saline, on obtient un

pourpre admirable mélangé de jaune et de bleu. Cette couleur est surtout d'un éclat supérieur sur les plaques métalliques traitées ainsi, lorsque, après l'opération, on les lave avec de l'eau distillée et on les sèche avec précaution au moyen du papier brouillard.

Le succinate de protoxide de manganèse se comporte comme l'acétate, c'est-à-dire qu'on ne voit pas non plus apparaître d'anneaux concentriques, mais alternativement les teintes monochromes les plus variées, que l'art serait impuissant pour reproduire, et parmi lesquelles le pourpre, le jaune d'or et le vert se distinguent surtout par leur éclat.

Le chlorhydrate de protoxide de manganèse, quand on le soumet à l'action du courant électrique, produit, de même que l'acétate de plomb, des anneaux concentriques, mais plus larges que ce dernier sel et où les changements de nuances sont extraordinairement délicats et infiniment nombreux. Le pourpre, le vert, le jaune d'or et le bleu dominant, tandis que tout le système des anneaux est entouré d'une zone colorée en jaune d'or et d'une très-grande largeur.

Parmi tous les sels métalliques il n'en est pas un qui, sous le rapport de l'éclat des couleurs que produit sa décomposition, puisse être comparé à l'acétate et au succinate de protoxide de manganèse.

Lorsqu'on a appris, par exemple, avec l'hippurate de protoxide de manganèse, à saisir l'instant précis auquel la couleur jaune d'or ou le pourpre apparaît sur la plaque de platine à son plus haut degré de pureté et d'éclat, on peut aisément, avec un peu d'adresse, produire sur cette plaque en blanc des devises, des emblèmes, des dessins, etc. colorés en jaune, en pourpre, etc. Pour cela il ne faut qu'enduire la plaque sur laquelle on se propose de faire naître ces dessins colorés, d'une couche extrêmement légère de suif; puis, avec une aiguille ou avec tout instrument pointu, écrire ou dessiner, et placer la plaque ainsi préparée sur le disque de platine mastiqué au centre de la capsule de verre; verser dessus une solution d'acétate de protoxide de manganèse sur une hauteur de 6 à 8 millimètres, puis fermer le circuit galvanique en faisant plonger l'électrode négatif dans cette dissolution. Suivant la durée du temps pendant lequel le courant aura agi, on verra toutes les portions de la plaque en platine où le suif aura été enlevé passer au jaune d'or, au pourpre, au vert ou au bleu. C'est, dans la véritable

acception du mot, une métallographie électrique.

Ces différentes couleurs adhèrent si fortement au platine, qu'on ne parvient à les faire disparaître de la surface que par un énergique écurage au sablon.

Expériences sur le pouvoir éclairant de diverses espèces de lampes.

Par M. KARMAIRSCH, directeur de l'École d'arts et métiers de Hanovre, et le docteur HEEREN.

Tout le monde sait qu'une même quantité de matière combustible donnée, brûlée dans des circonstances qui ne sont pas les mêmes, peut donner des quantités de lumière très-différentes. Quand on applique la connaissance de ce fait aux lampes qui servent à l'éclairage, on est de suite conduit à se demander quelles sont, d'après les principes de la science, les conditions suivant lesquelles l'huile brûle dans ces lampes de la manière la plus parfaite, c'est-à-dire avec le plus grand développement possible de lumière; mais on sent en même temps qu'il est nécessaire, dans la solution de ce problème, de rechercher comment la construction des appareils contribue le mieux à remplir ces conditions, afin que le fabricant puisse porter toute son attention dans cette partie de son art, s'il veut répondre de la manière la plus complète à l'attente du public.

La lampe la plus parfaite est incontestablement celle dans laquelle, avec un poids donné d'huile, on produit la plus grande quantité de lumière. Cette quantité de lumière se mesure par l'intensité de la lumière multipliée par la durée de la combustion. D'après la nature même de ce problème, la force de la lumière ne peut s'établir que comparativement, et par conséquent la quantité de lumière ne peut s'exprimer que d'une manière relative numériquement, les nombres obtenus n'ayant aucune valeur absolue par eux-mêmes. Par exemple si on a observé deux lampes, A et B, et que la première éclaire le double de la seconde, on peut très-bien exprimer l'intensité respective de la lumière qu'elles ont donnée, par les nombres 100 et 50. Si de plus la lumière de A s'est soutenue pendant 2 heures et celle de B pendant 3 heures, avec la même vivacité, il est clair alors que la quantité de lumière, a été savoir :

Pour A, égale à 100×2 ou 200.
Pour B, *id.* 50×3 ou 150.

Lesquels nombres sont entre eux comme 4 est à 3. En outre, pour classer les lampes suivant leur mérite économique, il faut encore tenir compte de la quantité d'huile qu'elles ont consommée pour produire cette quantité de lumière. Plus, pour une certaine quantité de lumière, la consommation de l'huile a été considérable, plus est faible aussi le *pouvoir éclairant* de la lampe, c'est-à-dire sa faculté de développer de la lumière avec de l'huile. On a donc l'expression du pouvoir éclairant quand on divise la quantité de lumière par le poids de l'huile consommée. Supposons par exemple que les lampes A et B aient, dans des temps donnés, consommé une même quantité d'huile, il est clair que leur pouvoir éclairant a été dans le rapport de 4 à 3; mais si A a consommé 60 grammes d'huile, tandis que B en a consommé 90, il est évident que le pouvoir éclairant de la lampe A a été égal à $200/60$ ou 3,33 et celui de la lampe B, $150/90$ ou 1,66, et par conséquent que la première possède $1\frac{2}{3}$ plus de pouvoir éclairant que la seconde.

Le pouvoir éclairant des lampes dépend d'un grand nombre de circonstances indifférentes ou insignifiantes en apparence, mais auxquelles il faut, dans leur construction et dans leur emploi, apporter une très-grande attention. Le seul ouvrage original qui ait encore été publié sur ce sujet, est le *Traité de M. Pécelet*, qui devrait servir de manuel à tous les fabricants de lampes. Dans cet ouvrage l'auteur a consigné les résultats de différentes expériences qu'il a faites

pour mesurer le pouvoir éclairant des diverses espèces de lampes; mais on conviendra que des expériences de ce genre ont d'autant plus besoin d'être répétées, que ce n'est qu'après un grand nombre d'essais semblables qu'on pourra se permettre de tirer des conclusions expérimentales sur la meilleure forme à donner aux appareils à brûler l'huile. C'est là le motif qui nous a engagé à soumettre à l'épreuve plusieurs espèces de lampes qu'on fabrique en Allemagne et qui se sont trouvées à notre disposition.

On s'est servi pour point de comparaison, sous le rapport de la quantité de lumière, d'une lampe à mouvement d'horlogerie, de Carcel, venue de France, ainsi que M. Pécelet l'avait fait lui-même dans ses expériences. Cette lampe se distingue, comme la pratique l'a démontré, par une lumière soutenue et uniforme, et par une combustion très-vive de l'huile. Sous le rapport du premier point, on s'éloigne peu de la vérité quand on considère la lumière de la lampe de Carcel comme parfaitement égale pendant tout le temps de la combustion, parce que l'afflux de l'huile vers la mèche s'opère d'une manière régulière au moyen du mouvement d'horlogerie, et indépendamment des effets physiques des filaments qui composent cette mèche.

Voici maintenant la désignation des lampes mises en expérience, ainsi que la mesure des parties de ces appareils qui paraissent exercer le plus d'influence sur le développement de la lumière.

N° I. Lampe mécanique de Carcel. Le mouvement d'horlogerie renfermé dans le pied de la lampe, pouvait la faire marcher pendant 13 heures sans être remonté, et avec une telle régularité que, dans la première heure, l'ascension de l'huile dans le bec était de 100 grammes d'huile et à la neuvième heure de 86, ce qui était plus que suffisant pour faire brûler avec vivacité. Une partie notable de cette huile n'était même pas consommée et retombait dans le réservoir. Le bec de cette lampe était en fer-blanc; les dimensions en millimètres étaient :

	Millim.
Diamètre du cylindre intérieur du bec.....	17
<i>id.</i> <i>id.</i> extérieur.....	23
Espace libre pour le passage de la mèche.....	3
Cheminée de verre. {	172
	40
	31
Hauteur moyenne au-dessus du bec.....	10
<i>id.</i> supérieur.....	
Espace circulaire pour le courant d'air extérieur, ou distance du bec à la cheminée.....	8.5

N° II. Lampe de cuisine, à réservoir rond de 54 millimètres de hauteur et autant de diamètre, et de la partie inférieure duquel s'élève obliquement une douille portant une mèche ronde, pleine et de 9 millimètres d'épaisseur.

N° III. Lampe de travail, à mèche plate et à réservoir latéral, sans cheminée.

	Millim.
Largeur de la mèche.	20
Distance des parois du bec.	3.5
Diamètre de la galerie entourant le bec.	30

N° IV. Lampe de travail, semblable à la précédente, mais à cheminée de verre cylindrique, maintenue à une certaine hauteur au-dessus du bec.

	Millim.
Largeur de la mèche.	19
Espace libre pour la mèche.	3.5
Diamètre de la galerie.	30
Cheminée de verre {	151
	43.5
	5.5

N° V. Lampe de bureau, à réservoir annulaire (lampe en couronne) et à mèche demi-ronde; bec de fer-blanc; cheminée de verre cylindrique.

	Millim.
Largeur de la mèche aplatie.	31
id. id. courbée en demi-cercle.	24
Espace libre pour la mèche.	3.25
Diamètre de la galerie.	38
Cheminée de verre {	145
	50
	8.5
Couronne. {	235
	138
	14
Distance verticale de l'ouverture du bec au plan de la face supérieure de la couronne.	2.5

N° VI. Lampe de bureau, à couronne et à mèche presque ronde et creuse, nommée lampe de Gohl à Braunschweig; bec en laiton; cheminée cylindrique.

	Millim.
Bec. {	19
	25
	3
	5
Cheminée. {	145
	45
	8
Couronne. {	200
	129
	17
Distance verticale de l'ouverture du bec au plan de la face supérieure de la couronne.	3

N° VII. Lampe astrale. Bec de fer-blanc.

	Millim.
Bec. {	23.5
	22
	15.5
Mèche. {	3.25
	4

	Millim.
Cheminée.	
{ Diamètre supérieur.	29
<i>id.</i> inférieur.	43
{ Hauteur.	183
Hauteur de l'épaulement au-dessus du bec.	21
Largeur du courant d'air extérieur	0.75
Couronne.	
{ Diamètre extérieur.	257
<i>id.</i> intérieur.	216
{ inférieurement.	180
{ supérieurement.	20
{ Hauteur ou épaisseur.	20
Distance verticale de l'ouverture du bec au plan de la face supérieure de la couronne.	3

N° VIII. Lampe sinombre. Bec de fer-blanc, à crémaillère.

	Millim.
Bec.	
{ Diamètre extérieur.	22
<i>id.</i> à l'anneau.	20.75
<i>id.</i> intérieur.	13
Mèche.	
{ Espace pour la mèche.	3.875
<i>id.</i> entre les parois au-dessous de l'anneau.	4.5
Cheminée.	
{ Diamètre supérieur.	29
<i>id.</i> inférieur.	41
{ Hauteur.	177
Hauteur de l'épaulement au-dessus du bec.	7.5
Largeur du courant d'air extérieur.	9.5
Couronne.	
{ Diamètre extérieur.	230
<i>id.</i> intérieur.	136
{ Hauteur ou épaisseur.	10
Distance verticale de l'ouverture du bec au plan de la face supérieure de la couronne.	2.5

N° IX. Lampe de travail, à réservoir et à mèche plate, cheminée avec épaule-ment, bec en cuivre.

	Millim.
Largeur de la mèche.	21
Espace libre dans le bec pour la mèche.	5
Cheminée.	
{ Diamètre supérieur.	30
<i>id.</i> inférieur.	42
{ Hauteur.	205
Hauteur de l'épaulement au-dessus du bec.	17
Niveau dans le bec au-dessous de son ouverture.	2

N° X. Lampe d'applique, à réservoir et mèche demi-ronde; cheminée cylindrique; bec de fer-blanc.

	Millim.
Mèche.	
{ Diamètre à plat.	32.5
<i>id.</i> arrondie.	26
{ Espace libre pour la mèche.	4
Diamètre du manteau.	37
Cheminée.	
{ Hauteur.	141
Diamètre.	48
{ Elévation au-dessus du bec.	6
Niveau placé au-dessous de l'ouverture du bec, etc.	11

N° XI. Lampe d'applique, à réservoir et à bec de laiton sinombre.

	Millim.
Bec.	
{ Diamètre intérieur.	18.5
<i>id.</i> extérieur.	25
Espace libre pour la mèche.	3.25

	Millim.
Cheminée.	{ Diamètre supérieur. 32
	{ <i>id.</i> inférieur. 45
Hauteur au-dessus du bec.	191
Élévation du renflement au-dessus du bec.	15
Courant d'air extérieur.	10
Niveau placé au-dessous de l'ouverture du bec.	9

N° XII. *Lampe de Liverpool*, à réservoir, bec de fer-blanc.

	Millim.
Bec.	{ Diamètre extérieur. 23
	{ <i>id.</i> <i>id.</i> à l'anneau. 21
	{ <i>id.</i> intérieur. 15
Mèche	{ Espace libre à l'ouverture. 3
	{ <i>id.</i> au-dessous de l'anneau. 4
Disque au-dessus de la flamme.	{ Diamètre 17.5
	{ Epaisseur. 1.5
	{ Distance de son plan inférieur au-dessus du bec. 14
Cheminée.	{ Hauteur totale au-dessus du bec. 54
	{ Diamètre de la partie cylindrique. 43
	{ <i>id.</i> <i>id.</i> conique. 90
	{ Distance du milieu de cône au bec. 26
Courant d'air extérieur.	10
Niveau placé au-dessous de l'ouverture du bec.	10

N° XIII. *Lampe d'applique*, à niveau constant, avec régulateur; bec de laiton en hélice ou des becs sinombres.

	Millim.
Bec.	{ Diamètre extérieur. 14.5
	{ <i>id.</i> intérieur. 20
Espace libre pour la mèche.	2.75
Cheminée.	{ Diamètre supérieur. 29
	{ <i>id.</i> inférieur. 38
	{ Hauteur. 225
Epaulement à hauteur du bec; courant d'air extérieur.	9

N° XIV. *Lampe hydrostatique* de Thilorier; bec de laiton.

	Millim.
Bec.	{ Diamètre extérieur. 18.5
	{ <i>id.</i> intérieur. 23
Espace libre pour la mèche.	2.25
Bec.	{ Diamètre supérieur. 31
	{ <i>id.</i> inférieur. 29
	{ Hauteur. 223
Epaulement à hauteur du bec; courant d'air extérieur.	8

L'huile monte dans le bec jusqu'un peu au-dessus de l'ouverture.

Voici maintenant le mode d'expérimentation auquel ces lampes ont été soumises.

D'abord tous ces appareils ont été remplis en même temps avec de l'huile de navette purifiée et munie d'une mèche neuve appropriée et tissée comme celles ordinaires. La lampe mécanique de Carcel (n° 1), dont la lumière devait servir d'étalon ou de point de compa-

raison, fut placée au milieu d'une grande salle, et toutes les autres furent disposées circulairement autour d'elle de telle façon que leurs flammes se trouvaient toutes placées à une même hauteur. On éleva les mèches à toute la hauteur que pouvait comporter chaque lampe sans donner de fumée, parce qu'on sait par expérience que c'est là une des conditions nécessaires pour la

combustion parfaite de l'huile. Toutes les lampes furent allumées et éteintes en même temps. Chaque lampe, excepté celle de Carcel, fut recouverte d'un écran ou enveloppe qui en arrêtait complètement la lumière, et ces écrans n'étaient enlevés pour chacune de ces lampes que lorsqu'on voulait comparer leur feu à celui de la lampe étalon. Ces comparaisons ont eu lieu d'heure en heure et avec un ordre tel que, pour chacune des lampes, le temps d'une comparaison à l'autre, avait exactement la durée indiquée. Pour mesurer la puissance de la lumière on s'est servi du mode connu de l'observation des ombres, c'est-à-dire de l'ombre que projetait une tige de fer noircie sur un tableau blanc, vertical, placé derrière elle. Ainsi, après avoir placé le tableau à une certaine distance de la lampe Carcel, distance qui a varié de 2 mètres 50 cent. à 6 mètres dans les différentes expériences, on faisait changer de position la lampe qu'il s'agissait de comparer avec la Carcel, jusqu'à ce que les deux ombres projetées sur le tableau eussent la même intensité. Afin de prévenir toute illusion, ces ombres ont été observées à plusieurs reprises par chacun de nous, et on corrigait chaque fois le lieu de la lampe, jusqu'à ce que nous fussions tombés d'accord. Alors, au moyen d'une mesure de longueur divisée en pouces, on mesurait la distance du tableau au centre de la flamme de la lampe à l'épreuve.

On sait que d'après une loi de l'optique, l'intensité de la lumière émise dans de telles circonstances par deux flammes qu'on veut comparer, est en raison inverse des carrés de leur distance au tableau. L'exemple suivant donnera une idée de ces sortes de cal-

culs. Dans une de nos expériences, lorsqu'on eut atteint l'égalité des ombres, la distance au tableau de la lampe Carcel a été de 4 mètres 50 centimètres, et celle de la lampe n° IX, de 2 mètres 20 centimètres; or le carré de 4. 50 est 20. 25, celui de 2. 20 est 4. 84; par conséquent les intensités de lumières des deux lampes étaient entre elles comme 20,25 est à 4,84, ou, en prenant pour unité ou pour 100 la lumière de la lampe Carcel, dans le rapport de 100 à 25.89.

Toutes les lampes ayant été remplies ont été pesées avant d'être allumées, puis au moment où elles ont été éteintes, la perte de poids a fait connaître la quantité d'huile consommée.

On a fait trois séries d'expériences, pendant trois soirées consécutives. La première soirée on a fait brûler les lampes 6 heures sans y apporter aucun changement pendant tout ce temps et sans toucher à la mèche. Les expériences de la deuxième soirée ont été une répétition de celles de la soirée précédente, afin de pouvoir prendre une moyenne plus exacte entre les deux séries. Avant de commencer cette deuxième série on a eu soin d'enlever toute la partie des mèches qui avait été carbonnée et de remplir de nouveau les lampes d'huile. Dans la troisième soirée, on n'a fait brûler les lampes, dont on avait encore coupé la mèche et qu'on avait remplies d'huile, que deux heures seulement, parce qu'on n'avait d'autre but qu'une comparaison dans les premiers instants de la combustion, et au moment où les lampes n'ont encore éprouvé aucun affaiblissement dans leur lumière. Les tableaux qui suivent font connaître les résultats de toutes les expériences.

TABLEAU N° I. Les lampes ont été allumées à 5 1/2 heures et éteintes à 11 1/2.

TEMPS des observations.	INTENSITÉ DE LA LUMIÈRE DES LAMPES; celle de la lampe Carcel ou N° 1 étant supposée égale à 100.												
	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
heures. 6	7.05	12.2	23.0	32.4	61.3	74.2	56.0	23.5	44.4	76.1	74.8	91.6	92.0
7	8.80	14.4	21.7	43.7	31.2	62.5	57.3	23.9	37.2	81.7	82.5	77.18	95.3
8	9.	15.7	22.4	36.3	36.7	53.9	51.0	23.0	33.7	66.1	51.7	64.7	86.0
9	7.85	15.2	19.3	37.0	14.8	34.3	41.5	22.5	29.0	57.9	27.7	61.8	84.1
10	7.64	16.5	21.8	37.7	9.8	21.0	35.7	19.1	27.5	42.1	14.6	48.6	67.9
11	7.22	13.7	13.1	33.6	5.1	15.3	33.9	14.1	24.5	35.3	10.5	46.3	62.7
Consommation de l'huile en grammes...	47.53	55.44	79.85	125.48	148.29	182.52	152.10	95.06	121.68	199.60	171.11	200.57	247.16

La lampe Carcel a consommé, pendant le même espace de temps, 239.55 grammes d'huile.

TABLEAU N° II. Les lampes ont été allumées à 5 1/2 heures et éteintes à 11 1/2.

TEMPS des observations.	INTENSITÉ DE LA LUMIÈRE DES LAMPES; celle de la lampe Carcel ou N° 1 étant supposée égale à 100.												
	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
heures. 6	7.76	20.2	24.0	36.8	84.4	65.9	68.6	25.5	51.0	92.8	96.7	120.6	111.2
7	5.61	19.3	20.2	36.9	79.6	65.1	71.8	23.4	55.6	76.2	72.9	101.7	112.2
8	5.53	18.2	18.9	29.6	75.4	59.8	64.2	24.7	38.5	41.4	35.3	98.9	102.4
9	5.01	15.6	17.0	26.0	79.5	40.3	55.7	21.4	44.6	27.8	18.6	92.6	102.4
10	4.57	13.3	15.8	22.5	68.5	28.8	57.9	22.9	44.9	18.0	10.0	94.9	102.7
11	3.80	7.24	11.8	19.1	24.5	17.7	36.4	14.7	41.1	15.1	6.21	90.80	90.4
Consommation de l'huile en grammes...	38.97	57.03	67.53	123.58	216.74	157.80	167.	83.65	137.8	161.60	142.59	222.44	217.68

La lampe Carcel a consommé, pendant le même espace de temps, 245.26 grammes d'huile.

TABLEAU N° III. Les lampes ont été allumées à 5 1/4 heures et éteintes à 7 1/4.

TEMPS des observations	INTENSITÉ DE LA LUMIÈRE DES LAMPES, CELLE DE LA LAMPE CARCEL ÉTANT SUPPOSÉE 100.												
	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
heures. 5 3/4	.	19.7	28.3	49.7	60.7	51.6	39.5	22.3	51.8	101.5	73.9	92.4	100.0
6 3/4	.	18.8	26.9	46.4	61.2	59.4	46.2	24.8	50.2	93.1	66.56	89.9	105.4
Consommation de l'huile en grammes...	.	22.20	28.52	47.53	66.56	71.03	31.75	31.	51.71	83.65	66.56	69.35	79.85

La lampe Carcel a consommé, pendant le même espace de temps, 83.65 grammes d'huile.

On déduit d'abord de ces expériences :

1° Que dans toutes les lampes, quoique plusieurs d'entre elles aient donné une faible augmentation de lumière dans les premiers instants, l'intensité de la lumière s'affaiblit par une longue combustion; mais que cet affaiblissement est moindre, et dans les circonstances favorables, peu considérable pour la lampe à régulateur (n° XIII) et la lampe hydrostatique (n° XIV).

2° Que la quantité de lumière développée dans les diverses lampes est bien loin d'être proportionnelle à la quantité d'huile consommée.

Pour mettre dans tout son jour ce dernier résultat il est nécessaire de grouper les observations d'une autre manière. Pour cela il faut d'abord cher-

cher quelle aurait été l'intensité de la lumière, dans chaque lampe, si pendant les six heures qu'ont duré les expériences, la lumière eût été répartie également pendant tout le temps. Cette moyenne intensité lumineuse s'obtient en faisant la somme des 6 observations d'une soirée et en prenant le 6^e de cette somme. Lorsque ensuite on divise ces moyennes intensités qui expriment également, puisque les lampes ont brûlé pendant un même espace de temps, les rapports des quantités de lumière développées, par le poids de l'huile consommée, on trouve la quantité relative de lumière qu'une même quantité d'huile aura produit, c'est-à-dire le pouvoir éclairant des lampes. On trouve de cette manière les nombres suivants.

TABLEAU N° IV.

LAMPE, NUMÉRO	A. TABLEAU N° I.			B. TABLEAU N° II.			C. TABLEAU N° III.		
	INTENSITÉ MOYENNE de la lumière.	POUVOIR ÉCLAIRANT ou quantité relative de lumière pour 15.21 gram. d'huile.	POUVOIR ÉCLAIRANT, celui de la Carcel étant supposé égal à 100.	INTENSITÉ MOYENNE de la lumière.	POUVOIR ÉCLAIRANT, ou quantité relative de lumière pour 15.21 gram. d'huile.	POUVOIR ÉCLAIRANT, celui de la Carcel étant supposé égal à 100.	INTENSITÉ MOYENNE de la lumière.	POUVOIR ÉCLAIRANT ou quantité relative de lumière pour 15.21 gram. d'huile.	POUVOIR ÉCLAIRANT, celui de la Carcel étant supposé égal à 100.
I.	100.00	6.349	100.0	100.00	6.201	100.0	100.4	18.18	100.0
II.	7.93	2.527	39.9	5.38	2.099	33.8	.	.	.
III.	14.61	4.030	63.4	15.64	2.170	67.2	19.3	13.14	72.5
IV.	20.71	3.945	62.1	17.95	4.045	65.2	27.6	14.72	81.0
V.	36.78	4.458	70.2	28.48	3.595	* 56.5	48.0	15.36	84.5
VI.	29.81	3.057	* 48.1	68.65	4.818	77.7	60.9	13.92	76.5
VII.	43.53	3.627	57.1	46.43	4.475	72.1	55.5	11.84	65.1
VIII.	45.90	4.590	72.3	59.10	5.403	87.1	42.8	14.89	81.0
IX.	21.01	3.362	52.9	22.07	4.013	64.7	23.5	11.57	63.6
X.	32.71	4.089	64.4	45.95	5.070	81.7	51.0	14.97	82.3
XI.	59.87	4.561	71.8	45.21	4.255	68.6	97.3	17.69	97.3
XII.	43.63	3.878	61.1	39.95	4.261	68.7	68.1	15.56	85.6
XIII.	65.00	4.929	* 77.6	99.91	6.831	110.1	91.1	19.96	109.8
XIV.	81.33	5.005	* 78.8	103.55	7.235	116.6	102.7	19.56	107.6

Maintenant, si l'on veut établir une comparaison sur la valeur comparative de ces lampes, il faut partir de principes divers dans la manière de faire usage des nombres du tableau précédent. Si on se propose de comparer les lampes sous le rapport des effets qu'on peut en obtenir dans les circonstances les plus favorables, il convient alors de faire choix du nombre le plus élevé qu'on rencontre dans les trois colonnes des subdivisions A, B, C du tableau n° iv, et de le considérer comme le plus exact et fondamental. Mais si on a pour but de s'assurer de la valeur relative des lampes dans l'usage et les applications, cas auquel on n'a pas toujours besoin du maximum d'effet, il est plus convenable alors de prendre la moyenne des trois résultats. C'est ce qu'on a fait dans le tableau n° v qui va suivre; mais avec cette petite modification, que les 4 résultats marqués d'un astérisque *, dans le tableau n° iv, ont été écartés, parce que la différence considérable qu'ils présentent, avec ceux qui appartiennent aux mêmes séries, semblent démontrer qu'il s'est glissé dans les observations quelque cause d'erreur qui n'aura pas été aperçue.

Comme il était nécessaire de comparer l'éclairage à l'huile des lampes en expérience avec celui au suif et à la cire, on a fait dans ce but les essais que voici :

(A) *Éclairage à la cire.* Bougie de 6 au demi-kilogramme.

Cette lumière, qu'on ne mouche pas, a donné, dans deux expériences faites à différentes époques, un pouvoir éclairant égal à 14,5 et 14,7 et en moyenne 14,6, celui de la lampe Carcel étant supposé égal à 100. La bougie a duré

8 heures 30 minutes, et a par conséquent consommé dans les 6 heures 58,82 grammes de cire.

(B) *Éclairage au suif.* Chandelles de 6 au demi-kilogramme.

Une chandelle de cette espèce, mouchée récemment, a donné dans deux expériences 12,4 et 14,1 en moyenne 13,2 pour son pouvoir éclairant. Sans être mouchée pendant longtemps et avec une mèche charbonnée de 1 pouce, seulement 5,5. Mouchée aux moments convenables, cette chandelle a été consommée en 7 heures 4 minutes et a ainsi brûlé en 6 heures 65 grammes de suif.

La lampe Carcel a consommé dans ces 6 heures 244 grammes d'huile; sa quantité relative de lumière, pendant ce temps, a été pour 1 gramme d'huile de 100/244 ou 0,4099; pour la cire on trouve 14,60/58,82 ou 0,248; pour la chandelle mouchée 18,2/65 ou 0,205. Par conséquent si on suppose le pouvoir éclairant de la Carcel égal à 100, on aura pour la bougie 60,5, et pour la chandelle 49,5.

L'intensité de la Carcel était presque égal à celui de 7 bougies et de 8 chandelles.

Avant de passer au tableau n° V, donnons le prix actuel des matières qui servent à l'éclairage, afin d'établir les prix relatifs de celui-ci.

	fr.	cent.
Huile de navette purifiée,		
le 1/2 kilog.	0	70
Bougie, 1/2 kilog.	3	50
Chandelle.	244	80

Au moyen de ces données, il sera facile de comprendre le tableau qui suit :

ad-sons que... (text is mirrored and mostly illegible)

Il y a... (text is mirrored and mostly illegible)

TABLEAU N° V.

Comparaison des divers moyens d'éclairage sous le rapport économique.

MODE D'ÉCLAIRAGE.	INTENSITÉ moyenne de la lumière.	MATIÈRE COMBUSTIBLE consommée en 6 heures en grammes.	FRAIS DE LA LUMIÈRE en 6 heures en centimes.	POUVOIR ÉCLAIRANT, ou quantité relative de lumière à poids égal de matière brûlée.	RAPPORT DES FRAIS pour éclairage d'une même intensité en centimes.
Lampe N° I.	100.0	244.00	34.16	100.	70.00
II.	6.	43.25	6.05	36.8	189.70
III.	16.5	59.69	8.35	67.6	103.32
IV.	22.1	78.65	11.01	69.4	100.80
V.	42.4	130.55	18.27	77.1	90.79
VI.	64.8	188.24	26.35	77.1	90.79
VII.	48.5	184.44	25.82	64.7	108.15
VIII.	49.2	138.11	19.33	80.4	87.01
IX.	22.2	90.57	12.68	60.4	106.61
X.	49.9	138.20	19.34	76.1	91.98
XI.	67.4	203.71	28.52	79.2	88.34
XII.	50.5	171.13	23.95	71.8	97.44
XIII.	95.5	210.35	29.45	109.9	64.26
XIV.	103.1	234.79	32.87	112.11	62.44
Bougie de 6 au 1/2 kilog.	14.6	58.82	42.00	60.5	578.20
Chandelle.	13.2	65.	10.40	49.5	61.61

A l'inspection de ces tableaux, il n'est pas difficile d'apercevoir la supériorité de la lampe Carcel (n° 1), de la lampe hydrostatique (n° XIV) et de la lampe à régulateur (n° XIII), sur toutes les autres, relativement à l'emploi fructueux de l'huile. Après ces appareils viennent les lampes à mèche creuse ou demi-ronde; principalement les nos VIII et XI. Les lampes à mèche plate (nos III, IV, IX) opèrent la combustion de l'huile dans des conditions moins avantageuses, et la lampe simple à mèche ronde (n° II), est peut-être un peu moins profitable sous le rapport du prix que la chandelle ordinaire. L'éclairage à la cire est plus de trois fois plus cher que celui

au suif et dépasse de beaucoup tous les autres modes indiqués au tableau.

L'éclairage au moyen des lampes (abstraction faite de celle à mèche ronde n° II) est, comme on le voit, plus avantageux que celui à la chandelle; mais il ne faut pas, toutefois, oublier que les bonnes lampes, telles que la Carcel n° 1, la lampe à régulateur n° XIII, sont d'un prix d'acquisition élevé, et que la lampe hydrostatique n° XIV ne peut être déplacée, parce que le mouvement de l'huile à l'intérieur s'oppose alors à ce que ce liquide monte régulièrement au bec. Nous ferons observer en outre que, dans un bon nombre de cas, il ne s'agit pas du bon marché relatif de la

lumière, mais de son bon marché absolu, c'est-à-dire de savoir quelle est la lampe qui consomme le moins d'huile, en mettant de côté la question du plus grand développement possible de lumière pour la quantité d'huile consommée. Dans ce cas ce sont les lampes à mèche plate qui méritent la préférence (tels sont les nos III et IV), qui éclairent plus qu'une chandelle et qui coûtent moins dans le même temps.

Il y a encore une circonstance qui mérite d'être prise en considération et qui est complètement indépendante du pouvoir éclairant moyen : c'est l'uniformité de la lumière. Plus la lumière s'affaiblit rapidement et sensiblement, plus tôt il est nécessaire de remplacer ou de moucher la mèche, parce que c'est principalement à cause que la mèche se carbonne, qu'il ne monte plus d'huile. Sous ce rapport les tableaux nos 1 et II démontrent que, dans les cinq premières heures, l'affaiblissement de la lumière est le plus petit dans la lampe à régulateur (no XIII) et dans la lampe hydrostatique (no XIV). On savait aussi déjà, par les expériences de M. Pécelet, que cet affaiblissement était également peu considérable dans les lampes Carcel. Ces trois espèces d'appareils sont donc, sous ce rapport, les plus avantageux. Au contraire, la lampe dite de *Liverpool* (no XII) se fait remarquer par un affaiblissement rapide et considérable de sa lumière ; mais, comme nous avons eu l'occasion de faire usage de lampes de ce modèle qui ne manifestaient pas ce défaut à un degré aussi

grave, il faut supposer que, dans celui qui a servi à nos expériences, il y avait quelque vice de construction particulier, tel qu'une disposition défectueuse du disque métallique au-dessus de la flamme, ou que la mèche était montée trop haut au-dessus du bec, ce qui en déterminait promptement la carbonisation.

Nous croyons encore devoir rapporter ici quelques essais que nous avons faits avec la lampe de Lüdersdorf, dite *lampe à vapeur* ou à gaz d'esprit-de-vin. Dans cette lampe on brûle un mélange de 4 parties en volume d'alcool et de 1 partie d'essence de térébenthine réduit en vapeur par l'appareil lui-même. La flamme que donne cette lampe est très-brillante, mais la matière combustible est chère et se consomme rapidement ; de façon que les frais de ce bel éclairage sont, relativement à l'huile, bien plus élevés. Voici les expériences avec ces lampes.

A) Lampe à réservoir et soupape, pouvant servir de lampe d'applique, à 12 trous, ouvertures au bec de 1 millimètre, percées dans un cercle de 27 millimètres de diamètre.

B) Lampe à pied, à 12 trous de 1 millimètre, percés dans un cercle de 30 millimètres de diamètre.

C) Lampe à pied semblable à la précédente, mais à 8 trous seulement de la grandeur indiquée, dans un cercle de 24 millimètres de diamètre.

Ces lampes ont brûlé pendant 4 heures avec les résultats suivants :

LAMPES.	INTENSITÉ DE LA LUMIÈRE DE LA CARCEL ÉTANT ÉGALE A 100.		ALCOOL BRULÉ en grammes.
	Au commencement.	Après 2 heures.	
A	174,0	130,7	583,68
B	112,6	69,6	331,88
C	98,5	52,8	308

L'intensité a donc été, au commencement, dans A, 13 ; dans B, 8,3, et dans C, 7,3 fois plus considérable qu'avec une chandelle de suif.

Nouvelles piles électriques.

1° M. Jacobi vient d'établir, par des expériences exactes, qu'il ne faut qu'une pile de 6 pieds carrés de platine pour remplacer une pile de 100 pieds carrés de cuivre, ou, par rapport au nombre des couples, 6 couples de platine, chacun d'un pied carré de surface de platine, produiront le même effet que 10 couples de cuivre dont chacun offre une surface de 10 pieds carrés. Cette supériorité du platine s'est vérifiée par beaucoup d'expériences en grand.

M. Becquerel, à cette occasion, a fait remarquer que, lorsque deux métaux dont se compose un couple voltaïque plongent chacun dans un liquide différent, les deux liquides étant séparés par une membrane, l'intensité du courant dépend non-seulement de celle de l'action chimique d'un des deux liquides sur le métal oxidable, mais encore de l'action chimique des deux dissolutions sur l'autre; cette dernière, dans certains cas, pourrait l'emporter sur l'autre. Or, dans la condition où M. Jacobi a opéré, la réaction de l'acide nitrique concentré sur l'eau acidulée par l'acide sulfurique, donne naissance à un courant électrique beaucoup plus considérable que celui résultant de la réaction de la dissolution de sulfate de cuivre sur la même eau acidulée. C'est à cette différence que sont dus les effets signalés par M. Jacobi, effets qu'on aurait obtenus en substituant au platine un autre métal de même surface et non attaqué par l'acide nitrique.

2° M. Poggendorf a trouvé un nouvel élément thermo-électrique dans le pack-fond, et s'exprime ainsi à cet égard :

« On construit ordinairement les éléments thermo-électriques qui doivent être exposés à une haute température avec du fer et du platine, et c'est en effet la combinaison la plus convenable pour les températures excessivement élevées. Pour des températures moyennes on peut employer une autre combinaison qui présente un premier avantage, celui d'être moins chère; cette combinaison est formée de fer et d'argentan (pack-fond). M. Seebeck a montré que l'argentan est un corps très-positif dans la série thermo-électrique; il suit immédiatement le bismuth et le nickel, et il précède le platine. Un élément argen-

tan et fer 3, par conséquent, une force électrique plus forte que l'élément platine et fer, et en effet il donne, pour une même différence de température, un courant notablement plus fort.

Production de l'Ichthyocolle par un poisson de l'Inde.

Le poisson chez lequel on vient de découvrir cette substance dans le Bengale, y porte le nom de *Suleah*. Le *suleah*, lorsqu'il a atteint toute sa taille, a environ 1 mètre 30 centim. de longueur et 20 à 25 cent. de grosseur. Sa chair qui est ferme mais délicate, est convertie par les naturels, après avoir été salée et épicée, en un mets appelé *burtah*, qu'on sert à déjeuner sur toutes les tables du Bengale. La vessie natatoire du *suleah* qui fournit l'ichthyocolle, est d'un volume assez considérable. Lorsqu'elle a été extraite et débarrassée de la membrane vasculaire qui l'enveloppe, lavée à l'eau de chaux et séchée au soleil, elle est du poids de 200 à 300 grammes; elle devient alors vitreuse, translucide et si dure, qu'elle émousse, dit-on, les instruments tranchants. Le *suleah* est excessivement abondant dans les criques de Saugor, dans la baie de Bengale et à l'embouchure de toutes les rivières qui se jettent dans le Sunderbuns, qu'il remonte jusqu'à Calcutta en avril et mai, saison du frai. C'est alors qu'il a atteint toute sa perfection et qu'on le recherche pour la table.

Le *suleah* est un poisson du genre *Polynemus*, vulgairement appelé *poissons mangues* ou *de paradis*. C'est le *Polynemus sele* de Hamilton, le *Polynemus plebeius* de Broussonais, et le *Polynemus lineatus* de Lacépède. On trouve aussi en abondance sur les écueils du Delta du Gange une autre espèce très-voisine du *Polynemus quadrifilis* de Cuvier et qui fournit assez de l'ichthyocolle.

Il paraît que ces poissons viennent d'attirer tout récemment l'attention des négociants anglais qui se proposent, assure-t-on, d'en faire un objet de commerce, tant pour leur chair qui est très-propre à la salaison que pour la précieuse substance qu'ils peuvent fournir aux arts.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

État de la filature du lin par mécanique.

Par M. F. GERA (1), de Conegliano (roy. Lombardo-Vénitien).

L'origine des machines pour filer le lin est si ancienne qu'on ne saurait en préciser l'époque. Celles qui sont actuellement en usage datent certainement du moment où on a commencé à humecter le fil, et non pas après; c'est là la véritable découverte. Ensuite l'art plia aisément à la puissance humaine lorsqu'elle voulut les perfectionner. Mais on n'en peut pas dire autant de la filature des étoupes et du peignage. La première présenta de grandes difficultés, la seconde donne aujourd'hui à peine de bons résultats, et elle laisse peut-être encore quelque chose à désirer.

Mais à quelle époque et à qui devons-nous la véritable découverte des machines que nous employons? Tandis que Napoléon, par un décret de 1810, promettait un million de francs à l'inventeur de la meilleure machine propre à filer le lin, déjà en Belgique ce problème était résolu. Pour s'en convaincre, il suffit d'ouvrir le *Moniteur* de 1805, et à la page 442, col. 1^{re}, on lit, dans un rapport sur la maison de détention de Gand, en date du 24 frimaire: — « La » filature du lin à la mécanique s'est » beaucoup améliorée depuis que l'en- » trepreneur a trouvé le moyen d'hu- » mecter le fil au moment où il se forme; » cette pratique lui donne un degré

(1) M. Gera a fait part à l'Académie des Sciences, dans une lettre en date du 10 janvier 1841, qu'il a été assez heureux pour pénétrer et pour pouvoir examiner tous les établissements où l'on s'occupe de la filature du lin tant en Belgique qu'en Angleterre, et a pu recueillir ainsi beaucoup de choses entièrement neuves ou propres à soulever le voile qui couvre encore le berceau d'un art d'une si grande importance, et menace déjà de bouleverser les intérêts des classes agricoles. Il dit aussi qu'ayant eu l'occasion de faire des comparaisons particulières, il a pu se convaincre que les lins de France et d'Italie ont besoin d'être cultivés d'une manière différente de celle qu'on emploie à présent, afin qu'ils puissent réussir plus parfaitement à la filature mécanique. Enfin il parle de l'influence de la macération sur la qualité des lins propres à la filature, et cite avec avantage à ce sujet la méthode proposée par M. le docteur Scheidweiler, dont nous avons donné l'exposé dans notre N° 15, ou de décembre 1840, pag. 112.

R.

» d'égalité qu'on aurait vainement cher-
» ché à produire jusqu'à présent. Au-
» jourd'hui ce fil est parfaitement pro-
» pre à former les chaînes destinées à la
» fabrication de la toile. » — Les registres officiels de cette maison correctionnelle nous apprennent que l'entrepreneur dont il vient d'être parlé était M. Liewen Bauwens. Mais celui-ci n'est pas le seul qui doit être placé parmi les inventeurs; car M. T. B. Kruck, ouvrier de M. Bauwens, en suivant les mêmes traces, fit si bien qu'en 1806 il construisit une machine fort ingénieuse que j'ai pu voir et examiner moi-même dans le musée de Bruxelles, machine qui a servi depuis lors de modèle à ceux qui veulent se livrer à de semblables travaux. Voilà les hommes qui, avant tous, ont droit à notre reconnaissance.

Ce serait un travail long et pénible que de suivre pas à pas les perfectionnements qui ont été faits en France, en Belgique et en Angleterre; néanmoins je dirai quelques mots à ce sujet, parce que la matière a été l'objet d'une controverse.

D'abord il convient de citer honorablement M. de Girard, qui a fait connaître, en 1810, des perfectionnements très-utiles, et qui les a appliqués. On doit aussi des éloges aux Belges qui, les premiers sur le continent, ont établi plusieurs filatures, tantôt en confectionnant les machines eux-mêmes, tantôt en les important d'Angleterre. Enfin, il est juste d'admirer aussi les Anglais, qui les premiers, par la perfection de leurs machines et les améliorations qu'ils y ont apportées, par leur persévérance et la hardiesse de leurs entreprises, ont su en tirer d'immenses avantages. Ceux qui refusent à l'Angleterre le mérite d'avoir perfectionné les machines, doivent réfléchir que dans ces grands organes compliqués du travail le moindre changement produit souvent les plus heureux résultats. Ce sont les Anglais qui ont porté le plus loin l'application de ce principe, et il suffit de voir fonctionner plusieurs de leurs machines, qui sont d'ailleurs plus ou moins différentes entre elles, pour se convaincre qu'après Bauwens et Kruck ce sont eux qui ont fait faire les progrès les plus importants à la filature proprement dite.

Mais le perfectionnement général de la filature ne doit pas nous en faire oublier un des plus importants, c'est-à-

dire celui à l'aide duquel on est parvenu à filer à sec beaucoup mieux qu'autrefois; ce qui fait que les objets filés sont d'une nature plus consistante, et par conséquent d'une plus grande durée. On venait en effet de découvrir que les tissus produits par du lin coupé et humecté devenaient cotonneux après le mouillage, qu'ils se raccourcissaient et se déchiraient promptement. Aussi les fabricants anglais m'ont avoué que dans les pays où l'on a remarqué cet inconvénient on avait de la peine à débiter leurs toiles, et que pour s'en défaire avec plus d'avantage, ils ont été obligés de les faire passer dans d'autres contrées où l'on ne s'est pas encore aperçu de ce défaut. C'est un avertissement bien important, tant pour ceux qui veulent se livrer à ce genre d'industrie, que pour ceux qui doivent en consommer les produits.

Les ateliers qui servent à la formation des rubans, et aux doublages de ceux-ci, jusqu'à ce que les inégalités aient entièrement disparues, le banc à broches qui sert à donner aux rubans la première torsion, et enfin les métiers à filer ne laissent rien ou bien peu de chose à désirer. Je dirai seulement qu'il faut savoir bien choisir, car on rencontre aujourd'hui des machines qui ne conviennent pas à tout le monde, et, à mon avis, c'est la méthode *à vis* qui mérite la préférence sur celle à chaîne.

Le succès principal du travail dépend de la manière de serancer et de peigner le lin. Il existe un grand nombre de machines destinées à peigner le lin; mais il y en a bien peu qui méritent d'être adoptées. Presque dans toutes les filatures j'en ai vu quelques-unes abandonnées, et celles de Wordsworth, de Evans, de Simpson, de Roberts, de Thorpe, qui sont aujourd'hui les plus usitées, vont être remplacées par celle de M. de Girard, perfectionnée par M. Decoster, ou par celle de M. Garnier ou de M. Sacré.

M. de Girard, en donnant le premier la peigneuse la plus propre et la plus manufacturière, a rendu un immense bienfait à l'industrie linière. Je dirai plus, non-seulement les machines de Halle, de Evans et de Decoster lui appartiennent, mais toutes les meilleures machines pour cet objet sont fondées sur ses principes. La machine de M. Garnier pourrait être considérée comme une modification de celle de M. de Girard par la grande ressemblance qu'elle offre avec celle de ce dernier. Celle de M. Sacré de Bruxelles paraît en différer da-

vantage; mais il ne m'a pas été permis d'en examiner la construction intérieure, attendu que l'inventeur en fait encore un secret. Seulement je dirai que les mèches de lin ont la dimension de la largeur de la machine, et qu'elles sont appliquées sur un côté de la périphérie; et j'ajouterai que pendant l'opération un couvercle descend peu à peu sur le lin, que lorsqu'il est parvenu à le recouvrir entièrement, il se relève de lui-même au moyen d'un ressort. Alors le peignage est terminé.

J'ai vu fonctionner en même temps et sur la même matière les machines de Evans et celles de Newton; celles de Garnier et celles de Wordsworth et de Simpson; celles de Thorpe et Wordsworth, et je crois, sans crainte de me tromper, pouvoir en conclure qu'il n'y a pas une grande différence, quant au résultat, entre les deux dernières, et que les machines proposées par Evans et surtout par M. Garnier surpassent de beaucoup toutes leurs rivales.

J'ai vu aussi fonctionner la machine de M. de Girard, perfectionnée par M. Decoster, et j'ai été assez heureux pour être admis par M. Sacré à examiner le travail de ses peigneuses, et même à suivre ses expériences comparatives entre les lins belges et les lins italiens qui ressemblent aux lins français. Les machines de M. Decoster et de M. Garnier ont certainement un mérite incontestable, et peuvent être employées avec confiance dans les filatures de lin; mais la peigneuse de M. Sacré me semble réunir plus d'avantages. Les lins, quoique différents entre eux, s'y peignent admirablement, et j'ai été étonné de la souplesse qu'ils y acquièrent, ainsi que de la vitesse du travail et de la légère perte qu'ils éprouvent par cette opération.

On sait que dans les machines à peigner les aiguilles sont mises en mouvement d'une manière différente. Dans les unes les aiguilles parcourent invariablement toute la longueur des mèches; tandis que dans les autres elles se retirent presque aussitôt après y avoir pénétré. Ces dernières sont généralement celles qui ont le plus de succès et sont le plus approuvées; mais l'ancienne pratique nous apprend qu'il est utile de passer le lin dans toute sa longueur avant de le soumettre à l'étirage, ce qu'on peut faire à la main après le peignage mécanique et non avec des machines spéciales. On aura alors moins de déchet, et on réduira le lin suivant la finesse du fil, en même temps qu'on pourra lui donner en dernier lieu un

apprêt plus convenable. C'est cet apprêt à la main que j'ai vu faire dans quelques fabriques des plus renommées.

On me demandera peut-être pourquoi je n'ai point encore parlé du mode de démêler et de dégager les bouts. Je répondrai d'abord que cette opération se fait à la main en France et en Belgique, mais qu'en Angleterre on l'exécute au moyen d'un appareil spécial; ensuite que cette opération est de la plus grande importance, et je dirai même indispensable pour les lins français et italiens; car le lin étant aux extrémités plus gros, plus dur et plus gommeux, il est clair qu'il ne doit pas être travaillé partout également. Je ne crois pas pour cela qu'on doive admettre la nécessité d'un appareil spécial; mais j'ai conseillé aux fabricants d'allonger d'un tiers les peignes (procédé de Garnier et de Girard), et de disposer les dents de manière à attaquer d'abord les extrémités, et ensuite le centre des mèches à peu près comme Newton a construit sa peigneuse. Cette idée a souri à quelques fabricants; on a même ajouté que, paraissant contribuer à perfectionner éminemment cette espèce de machine, on allait l'appliquer de suite. Dès que j'en connaîtrai les résultats, je m'empresserai de les faire connaître.

Voilà les remarques que j'ai eu l'occasion de faire sur une industrie qui occupe maintenant l'attention des plus grands économistes, des hommes d'état et des agriculteurs, les riches et même les pauvres. Tel a été aussi le but de certaines sociétés en commandite, qui, en adoptant ces découvertes, ont menacé de faire tomber l'usage ancien de la quenouille et du fuseau, unique soutien des humbles habitants des cabanes. Mais ces sociétés ne parviendront pas, je l'espère du moins, au but qu'elles se sont proposé, et j'ai eu le bonheur de constater par moi-même que de véritables amis de l'humanité, entre autres MM. Lousberg, de Malines, s'occupaient, dans le silence du cabinet, des moyens de relever et de perfectionner, autant qu'il est en leur pouvoir, l'ancienne méthode en cherchant une machine d'une exécution facile, peu coûteuse, à la portée de tout le monde, capable d'être mise en action par une femme quelconque, une machine enfin qui fasse l'ouvrage à elle seule de 13 à 20 fileuses à la main. Déjà ces messieurs ont avancé leur travail et ont fait faire quelques pas à la question. Je puis affirmer, sans trahir leur secret, qu'ils ne sont pas aujourd'hui éloignés du but qu'ils se proposent d'atteindre; admis

à prendre connaissance de leurs travaux, j'ai vu leurs machines, et j'ai de plus filé dessus moi-même. Les inventeurs ont bien voulu de plus me donner avec une extrême bienveillance tous les renseignements dont je pouvais avoir besoin; mais comme ils ne pensent pas encore être parvenus au but essentiel de leurs recherches, c'est-à-dire à établir le rapport comparatif économique entre leurs machines et celles employées dans les grandes filatures; enfin qu'ils croient qu'il leur reste encore à faire; je m'abstiendrai, par égard pour leur position et pour leurs communications libérales, d'en dire ici davantage; il m'aura suffi d'avoir attiré l'attention sur leur projet dont le succès produirait d'immenses avantages et leur ferait beaucoup d'honneur.

En attendant les résultats de ces honorables fabricants, je conclurai que la filature mécanique du lin est maintenant considérée comme une industrie avantageuse quand elle est conduite par des directeurs très-habiles, et à l'aide de moteurs et de machines d'un prix modéré, et qu'elle prospérera de plus en plus lorsque l'agriculture lui offrira la matière première à de meilleures conditions, c'est-à-dire plus abondante et mieux choisie. C'est alors que le continent sera dispensé de payer à l'étranger, qui l'inonde de ses produits, un tribut bien onéreux, et qu'il en tirera le profit que nous cessons d'envier aux Anglais, lorsque nous serons en mesure de concourir avec eux.

Machine à filer le chanvre, le lin et autres matières fibreuses.

Par M. W. ARTHUR, mécanicien.

Cette machine est destinée à filer le chanvre et le lin, ou autres matières fibreuses, et à les transformer en fils de carret ou en fils propres à la fabrication des cordages, des cordes, des ficelles, des sangles, etc. En voici la description :

- Pl. 19, fig. 5. . . . Élévation par devant de la machine.
- Fig. 6. . . . Coupe transverse de la même machine.
- Fig. 7. . . . Section des pinces mobiles et autres détails.
- Fig. 8 et 9. Plan et élévation par devant des pinces fixes dessinées sur une plus grande échelle

Fig. 10 et 11. . . . Vue perspective et coupe de la partie supérieure des lanternes également sur une échelle plus grande.

Dans toutes les figures, les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

a, a est le bâtis de la machine, b l'arbre moteur principal sur lequel sont aussi fixées les poulies qui transmettent le mouvement aux pots ou appareils qui contiennent les peignons de chanvre ou de lin dont on veut fabriquer des fils. Cet arbre est mis en action par une machine à vapeur ou autre premier moteur au moyen d'une courroie agissant sur la poulie fixe c , et qu'on peut à volonté rejeter sur la poulie folle d , quand on veut suspendre le mouvement de la machine.

Sur l'autre bout de cet arbre b est monté une poulie e qui, par la courroie f , transmet le mouvement à la poulie g montée sur l'arbre h . Les arbres b et h tournent dans des coussinets disposés d'une manière convenable; l'arbre h porte une série de poulies i, i qui font mouvoir par des courroies les broches forées j, j . Ces broches dont on voit mieux la disposition dans les fig. 7 et 10, consistent en un tube j tournant dans un coussinet k fixé sur le bâtis du métier; à leur partie supérieure, elles portent deux mâchoires plates à charnière j^1, j^1 , formant pinces, et pressées l'une contre l'autre par deux ressorts j^2, j^2 . Les faces de ces mâchoires qui sont en contact, ont une gouttière verticale en forme de pavillon ou de cloche, de façon que la mèche de matière fibreuse n'est pressée et maintenue fermement qu'à la partie supérieure de la pince. Ces mâchoires sont destinées à arrêter la mèche pour que celle-ci puisse recevoir, par le mouvement de révolution de la broche, le tors dont elle a besoin dans toute la portion qui se trouve au-dessus du point saisi par la pince.

Au-dessus de cette série de pinces, on en trouve une deuxième série l qui saisit et arrête aussi le fil produit au moment où il passe et doit recevoir le tors. C'est la vitesse avec laquelle ce fil s'avance entre les deux points fixes j' et l , ainsi que le nombre de révolutions que la broche forée exécute pendant ce temps qui détermine le degré de tors ou la fermeté du fil, c'est-à-dire le nombre de tours qu'il reçoit sur une longueur donnée et qui peut varier à volonté.

Les pinces l consistent en une mâchoire mobile sur un pivot l' , et portant un levier armé d'un poids qui les

presse sur une mâchoire fixe l'' . Les faces par lesquelles se touchent ces mâchoires, portent en regard des cannelures verticales et parallèles. Le fil tordu est enlevé aux mâchoires l par des poulies de décharge o, p, q , d'où il passe sur des bobines ou est enroulé sur un rouet. Les poulies o, p, q sont montées sur des arbres o', p', q' qui reçoivent leur mouvement d'une série de roues r, r commandées par une roue v montée sur l'axe o' et un pignon t , enfilé sur l'axe s^2 de la poulie s^1 , laquelle reçoit son mouvement de l'arbre principal b par la courroie s . Le pignon t peut être changé à volonté afin de pouvoir faire varier le degré de tors sur une longueur donnée.

Sur cet arbre b sont aussi enfilées des poulies w, w qui, au moyen de courroies, font tourner les poulies montées sur les pivots des lanternes qui portent les pots x . Ces pots qu'on remplit de ruban continu et d'une grande longueur obtenu par les cartes ou autres machines employées à cet usage, se placent dans leurs lanternes à jour y formées d'un disque y' tournant sur pivot, et d'un disque supérieur y^2 avec ouverture en entonnoir pour le passage du ruban. Ces deux disques sont reliés entre eux par trois barres y^3 , et la lanterne est fermée par une quatrième barre y^4 qu'on peut ôter ou replacer à volonté pour enlever le pot vide et le remplacer par un autre chargé de ruban.

Les lanternes se meuvent en entraînant les pots dans la même direction que les broches forées, afin d'empêcher la torsion du ruban avant qu'il soit saisi par la première série de pinces; on pourrait même avec avantage donner à ces pots une légère avance, mais cela n'est pas indispensable.

Dans les figures, on voit que les broches forées j et les entonnoirs des lanternes sont à quelque distance les unes des autres. Cette disposition a pour but de permettre à l'ouvrier qui surveille la machine, d'apercevoir le ruban et de s'opposer à ce qu'il double à mesure qu'il monte, mais elle n'est nécessaire que lorsque ce ruban est disposé à adhérer dans ses circonvolutions, autrement on peut rapprocher ces pièces l'une de l'autre et même leur imprimer un mouvement commun.

Au moyen de cette machine, on fait, suivant l'inventeur, un fil très-solide, parfaitement égal, tordu comme il est nécessaire, supérieur à celui filé à la main et donnant des cordes, cordages et câbles plus uniformes et plus résistants.

Métier à lacets perfectionné.

Par MM. HERVIER, GAUTHIER et C^{ie}., à Montbrison.

Le métier à lacets ordinaire se compose d'un bâtis carré en bois ou toute autre matière, dans lequel se trouvent placés, en nombre plus ou moins grand, des arbres ou broches en fer verticaux, à l'extrémité supérieure desquels sont fixés des plateaux en bois; ces plateaux reçoivent dans des entailures ou rochers, des fuseaux creux en fer sur lesquels on fait entrer des bobines garnies de l'espèce de filament, soie, coton, fleuret ou autres dont on veut former le lacet.

Le mouvement de rotation imprimé à l'un de ces arbres ou broches par un moteur quelconque, se transmet instantanément à tous les autres arbres, dans des directions successivement opposées, à l'aide d'engrenages dont chaque arbre est muni dans sa partie moyenne.

Ce mouvement donné, les fuseaux garnis de bobines passent successivement d'un plateau à l'autre au moyen d'encliquetage appelés *pattes d'oie*, et qui sont placés sur une deuxième tablette à peu de distance et en dessous de la tablette supérieure.

Au moyen de ce mouvement, les filaments se croisent en tous sens et forment le tissu connu sous le nom de tresse ou lacet, s'il est plat, et de cordon, s'il est rond.

Une plus ample description de cette machine serait superflue; d'abord parce qu'elle est bien connue, et ensuite parce que les modifications apportées par divers constructeurs ne portent pas sur le système, qui est constamment le même, mais seulement sur une plus ou moins grande perfection d'exécution et sur le choix des matières qui y sont employées.

Le métier des inventeurs offre, quant aux principes généraux, une identité parfaite; mais il en diffère essentiellement par les modifications apportées à plusieurs de ses parties secondaires, et au moyen desquelles on parvient à obtenir un tissu ou lacet d'un genre particulier. Ce métier diffère surtout par l'addition d'une pièce qui n'existe pas dans le métier ordinaire et qui donne un résultat nouveau.

La principale des modifications apportées consiste dans l'accroissement du nombre de fuseaux employés à la formation du tissu ou lacet, et c'est au

moyen et par la disposition donnée au surcroît de fuseaux qu'on arrive à former les cannelures ou côtes qui ne peuvent s'obtenir par le procédé connu; ce qui fait de ce lacet cannelé un nouveau tissu distinct de l'ancien.

C'est également cette augmentation du nombre des fuseaux et par conséquent celui des filaments que dans les lacets que le nouveau métier fabrique avec des âmes au moyen de l'addition décrite ci-après, on parvient à recouvrir entièrement ces mêmes âmes, ce qu'on ne peut faire sur le métier actuel.

Pour faire connaître cet accroissement du nombre des fuseaux, on supposera un métier ordinaire composé de douze arbres verticaux en fer garnis de leurs plateaux. Ces plateaux auraient, savoir: le premier, de chacune des deux extrémités, cinq coches ou entailles, et les dix autres intermédiaires, chacun quatre.

Dans le métier perfectionné, le premier plateau de chacune des deux extrémités a sept coches ou entailles, et les dix autres chacun six.

Dans les anciens métiers, pour un nombre de douze arbres, le nombre des fuseaux s'élève à vingt-cinq.

Dans le nouveau métier, pour le même nombre d'arbres, le nombre des fuseaux s'élève à trente-sept.

On conçoit qu'en augmentant ainsi le nombre des fuseaux, il a fallu modifier les rapports des diamètres et du nombre relatif des dents d'engrenage qui transmettent le mouvement d'un arbre à l'autre.

Ces modifications suffisent à elles seules pour produire, ainsi qu'on vient de le dire, un lacet cannelé ou à côtes, et recouvrir entièrement les âmes, si l'on juge utile d'en introduire dans le tissu, mais elles ne pourraient faciliter l'introduction de ces mêmes âmes dans le lacet.

Ces âmes qui ne s'entre-croisent pas avec les autres filaments, mais qui, au contraire, se trouvent placées dans toute la longueur du tissu, ont pour résultat, dans certains cas, de lui donner plus de force ou de consistance, ou bien de procurer une plus grande saillie aux cannelures ou côtes, suivant la nature de la grosseur du filament dont elles sont formées; ou bien encore à rendre le tissu élastique et propre à certains emplois qui demandent cette qualité, si l'on se sert, pour la formation de ces âmes, de gomme élastique ou caoutchouc. Il a donc fallu ajouter au métier même modifié comme il vient d'être expliqué ci-dessus, une pièce qui

lui manquait, et c'est ce que les inventeurs ont fait ; mais ils ne s'en sont pas tenus là, ainsi qu'on va le voir.

Dans le lacet rond ou cordon, il était facile de placer une âme, en faisant passer un filament quelconque par le centre du cercle parfait que forme l'ensemble du système ; mais il n'en était pas ainsi pour le lacet plat, parce que chacun des arbres, en raison de son mouvement de rotation, formait un obstacle : il a donc fallu s'affranchir de cette difficulté, et deux moyens sont proposés pour atteindre ce but.

Premier moyen. En creusant la partie supérieure de chaque arbre, on place dans le corps de cet arbre un fuseau ordinaire qui porte la bobine sur laquelle est envidée la matière filamenteuse destinée à former l'âme. Au moyen de la résistance de ce qu'on appelle *la pompe du fuseau*, et qui n'est exactement qu'un contre-poids placé à son intérieur pour maintenir le filament dans un degré de tension convenable, le fuseau résiste au mouvement de rotation que sans cela lui imprimerait l'arbre et se place dans le lacet, où il est entièrement recouvert à mesure que celui-ci se forme : il y produit l'effet demandé en raison de la nature du filament qui le compose, ainsi qu'il vient d'être dit.

Deuxième moyen. Au lieu de creuser la partie supérieure de l'arbre actuel et d'y placer un fuseau d'après le procédé ci-dessus, on donne à la partie supérieure de l'arbre un diamètre beaucoup plus considérable sur une longueur plus ou moins prolongée. On évide ce renflement de manière à pouvoir y placer le pied ou base d'un support en cuivre ou en fer, ou deux branches entre lesquelles on place un axe transversal. Cet axe supporte une bobine en bois sur laquelle est envidé le filament destiné à servir d'âme ; un ressort, qui appuie sur l'une des extrémités de la bobine dans une rainure à ce destinée, opère un frottement assez considérable pour empêcher la bobine de se dérouler plus vite que le ne comportent les besoins du travail.

On conçoit que l'évidage pratiqué dans la partie supérieure de l'arbre doit être de forme ronde, ainsi que la base ou pied du support, afin que celui-ci puisse rester immobile au lieu d'être entraîné dans le mouvement de rotation imprimé à l'arbre.

Bien que les détails ci-dessus n'indiquent que la fabrication du lacet, on comprend qu'ils embrassent tous les genres de tissus qui peuvent se fabriquer à l'aide de ces procédés, quelles

que soient leurs largeurs, leur nature ou les matières employées seules ou en mélange, sauf à donner à son métier les dimensions convenables, dimensions qui sont absolument indépendantes du principe de l'invention des procédés perfectionnés.

Mécanisme pour corroyer et déplier les étoffes et les tissus.

Par M. C. MARTINI, blanchisseur-apprêteur à Haunstetten, près Aushourg.

Tous les apprêteurs savent que les tissus de coton perdent sensiblement de leur largeur dans les différentes opérations auxquelles ils sont soumis pour leur apprêt, d'abord par le resserrement naturel du tissu qu'on plonge dans des liquides chauds, et ensuite dans les opérations pour les étendre, les déplier, les sécher et les apprêter au cylindre à vapeur, ainsi que par le passage entre des rouleaux et le calandrage, parce que dans ces opérations ces tissus ont besoin, pour éviter autant que possible les plis, d'être tendus et tirés suivant leur longueur. Les fabricants qui s'occupent de l'apprêt des étoffes de coton sortant du tissage, n'ignorent pas non plus que les inconvénients qui résultent de cette diminution sur la largeur sont encore plus désagréables que ce changement lui-même, et, par conséquent, qu'il était urgent d'y chercher un remède. Je me suis donc proposé la recherche d'un moyen plus propre à éviter ces inconvénients que tous ceux qui sont parvenus à ma connaissance.

Des observations attentives sur le travail pendant lequel s'opère constamment la tension suivant la longueur, par exemple pendant le passage du tissu entre l'étendoir d'une machine à calandrer, m'ont fait penser que si quelques-unes des barres de ce mécanisme, suivant la marche du rétrécissement de l'étoffe, pouvaient ensuite se mouvoir dans la direction de la largeur de celle-ci et dans deux sens opposés à ce rétrécissement, il s'en suivrait nécessairement que cette étoffe, qu'on presse dessus en la tirant suivant sa longueur, se trouverait, dans le travail, également entraînée dans le mouvement de ces barres, et, par conséquent, étendue et tirée aussi suivant sa largeur.

Il n'y avait que l'expérience qui pût démontrer l'exactitude de ce principe ; mais il fallait que l'appareil fût libre au milieu, afin de pouvoir se mouvoir

aux deux extrémités dans des directions contraires. Le mouvement de circulation de l'appareil pouvait aussi être emprunté au frottement qui aurait lieu lorsqu'une pièce d'étoffe y serait étendue ; mais le glissement longitudinal ou latéral des barres ne pouvait s'exécuter qu'au moyen d'un guide immobile à coulisse agissant sur des parties saillantes ou des fourchettes portées par les barres.

Après avoir communiqué mes idées à l'habile mécanicien d'Augsbourg M. G. Heavel, voici les dispositions auxquelles nous nous sommes arrêtés pour notre mécanisme, qui est représenté en perspective dans la fig. 12, planche 19 ; en coupe, suivant sa longueur, dans la fig. 13 ; et suivant deux coupes transverses dans les fig. 14 et 15. Les mêmes lettres désignent les mêmes objets dans ces quatre figures.

a, axe immobile du mécanisme ; *b, b* quatre plateaux à coulisses dans lesquelles glissent les demi-barres *c, c* qui servent à l'étirage du tissu suivant la largeur : ces plateaux tournent librement sur cet axe et sans l'entraîner dans leur mouvement de rotation ; *d, d* disques ou guides de l'étirage : ces disques sont circulaires, arrondis à leur périphérie, où ils sont embrassés par une coulisse *e* que les barres portent à leur partie inférieure. Ce sont eux qui régissent le mouvement de glissement latéral et en sens inverse des demi-barres *c, c*, et qui, pour cet objet, sont fixés sous un angle déterminé sur l'axe immobile de la machine ; *f* anneau qui sert à couvrir l'espace vide que les demi-barres laissent entre elles lorsqu'elles viennent à s'écarter en sens contraire.

On voit donc, par cette description, qu'il n'y a de fixe que l'axe *a* et les guides *d*, et que les autres parties *b, c, e* et *f* sont seules mobiles. Il s'ensuit que, lorsque le tissu vient à entraîner ces parties mobiles par suite de la pression qu'il exerce sur elles pendant qu'on le tire suivant sa longueur, les demi-barres que nous supposons être d'abord à la partie inférieure, à mesure qu'elles montent à la partie supérieure pendant le mouvement de circulation de l'appareil, s'écartent, en suivant les guides immobiles, les unes à droite et les autres à gauche, en entraînant avec elles le tissu qui est appliqué dessus et qui se trouve ainsi étendu et étiré suivant sa largeur. Si on suppose que ce mécanisme est placé en avant d'une calandre ou d'un appareil quelconque à apprêter les étoffes, il est clair que non-seulement elles y entreront sans présenter

Le Technologiste, T. II. — Mars 1841.

de plis, mais, en outre, qu'elles y conserveront invariablement leur largeur primitive.

Le diamètre de l'appareil n'est que de 16 centimètres environ ; sa longueur est déterminée par la largeur de la machine à laquelle on l'applique. Le glissement ou allongement des barres est, de chaque côté, à peu près de 3 centimètres ; néanmoins, comme il y a peu de tissus qui permettent qu'on les étire à 10 centimètres, et que l'action de l'appareil, quoique les barres soient en bois dur et que leur surface soit polie, est si puissante que les tissus faibles ou fins pourraient être déchirés, ceux-ci, même dans les portions les plus étroites, n'ont pas besoin d'occuper plus de la moitié de l'appareil, ce qui produit, par conséquent, une extension moitié moindre.

Il y a déjà près d'un an que je travaille avec l'appareil à étendre que je viens de décrire, et, depuis cette époque, je n'ai éprouvé nullement le besoin de rendre à la main la largeur aux étoffes qui devaient être apprêtées à la calandre. Il n'a plus été nécessaire de corroyer les étoffes, c'est-à-dire de les passer à la corroie pour les déplier ; les pièces n'ont eu besoin que d'être légèrement tendues, et en les dépliant j'ai toujours obtenu des étoffes parfaitement exemptes de plis, même sur la longueur, et qui ont conservé plus de largeur que par tous les mécanismes aujourd'hui en usage pour le corroyage des tissus. Le travail est devenu aussi plus facile : l'ouvrier n'a plus eu à s'occuper des plis même les plus grands qu'il a trouvés sous sa main au dépliage ; il a pu les abandonner en toute sécurité à la machine à étendre, et, une fois habitués à son travail, les apprêteurs ont réclamé contre tous les tissus qu'on n'y a pas fait passer.

Ce mécanisme, tant à cause des bons résultats qu'il produit que du petit espace qu'il occupe et de ses applications à toutes les machines où on a besoin d'étendre et déplier des tissus, m'a paru déjà digne d'être signalé à l'industrie ; quoique je le considère encore comme loin d'avoir atteint la perfection dont il est susceptible.

Notice sur une machine à exprimer l'eau des étoffes, dite hydro-extracteur, de l'invention de M. Caron.

Par M. J. RISLER (1).

Nous avons été appelés dernièrement

(1) Voyez la description et le dessin de cette

à Thann, à la fabrique d'indiennes de M. J. Schlumberger jeune, pour y voir fonctionner une machine à extraire l'eau des tissus et des matières filamenteuses que M. Caron, constructeur à Paris, rue de Paradis, appelle *hydro-extracteur*.

Cette machine nous a offert un double intérêt : elle résout l'application nouvelle d'un effet de force centrifuge en mécanique industrielle, et elle présente un moyen d'extraction pour l'eau qui était inconnu jusqu'à présent dans les fabriques de teinture, de blanchiment et d'apprêt. Dans ces fabriques, toutes les opérations de teinture et de blanchiment exigent que la matière à teindre ou à blanchir s'imprègne d'eau ; cette eau, il faut la retirer à la fin des opérations pour sécher l'étoffe et la remettre dans son état naturel.

Les moyens dont on s'est servi jusqu'à présent pour extraire ou pour retirer l'eau des tissus et des matières filamenteuses ont consisté :

- 1° Dans l'égouttage libre ;
- 2° Dans le tordage à force de bras ;
- 3° Dans la compression entre deux cylindres.

L'égouttage est le moyen le plus simple pour les matières qui abandonnent facilement leur eau ; mais c'est le moyen le plus long : il exige un grand emplacement et ne peut s'appliquer qu'aux matières qui ne risquent point de s'altérer en restant humides pendant longtemps ou en gardant l'eau d'une manière inégale.

Le tordage à force de bras est le plus généralement employé : les laveurs de laine, les teinturiers et les blanchisseurs, depuis des siècles, n'ont connu que ce moyen ; ils s'en sont servis et ils s'en servent encore malgré son imperfection, malgré tous les inconvénients si palpables qu'il présente ; car cette opération tend évidemment à déplacer par places et à rompre même les filaments d'un tissu ou les fils d'une échevette ; avec cela, l'eau n'est jamais régulièrement extraite et il reste toujours des parties qui contiennent infiniment plus d'eau les unes que les autres, outre que l'opération exige beaucoup de temps et devient, par conséquent, très-coûteuse.

Le troisième moyen, l'extraction de l'eau par la compression entre deux cylindres, a pendant longtemps été le moyen par excellence : une machine fort simple et peu coûteuse, à la portée de l'ouvrier le moins entendu, a rem-

placé l'égouttage et le tordage à la main. Elle consiste en 2 rouleaux de bois superposés l'un sur l'autre, maintenus dans un bâti et pressés l'un contre l'autre par des leviers ; cette machine remplissait le but autant qu'on pouvait le demander, ne connaissant pas de moyen meilleur ; mais il n'est pas moins vrai qu'elle présente des inconvénients, surtout quand on s'en sert pour extraire la dernière eau. Il est évident qu'elle écrase les tissus et fait décharger les couleurs dans les étoffes ; elle extrait l'eau irrégulièrement, et le teinturier de fils en écheveaux n'a jamais pu s'en servir avec avantage.

La machine nouvelle, dite *hydro-extracteur*, de M. Caron, ne présente aucun des inconvénients signalés dans les moyens d'extraction de l'eau. Celle qui nous a été soumise peut contenir 6 pièces de calicot de 60 mètres, pour l'extraction de l'eau desquelles il faut 14 à 15 minutes. On peut donc essorer 24 pièces par heure à l'aide de cette machine, ou près de 300 pièces par jour.

Nous avons donc opéré sur 6 pièces indiennes sortant de l'eau ; nous les avons pesées,

	kilog.
Et nous avons trouvé.	80.00
Après qu'elles ont été soumises à l'action de la nouvelle machine, elles n'ont plus pesé que.	38.50
<hr/>	
L'eau extraite par la machine pèse donc.	41.50

Nous avons ensuite opéré sur 6 autres pièces indiennes sortant de l'eau, et nous les avons essorées par l'ancienne machine, entre deux cylindres de compression par leviers.

	kilog.
Les 6 pièces sortant de l'eau ont pesé.	79.00
Après leur passage entre les 2 cylindres elles ont encore pesé.	47.50
<hr/>	
La quantité d'eau extraite n'a été que de.	31.50
Ces mêmes 6 pièces ainsi exprimées par l'ancienne méthode ayant pesé.	47.50
Ont été placées dans la nouvelle machine, et après 7 minutes d'action de l'hydro-extracteur, elles ne pesaient plus que.	39.25
<hr/>	
L'hydro-extracteur a donc extrait encore.	8.25
kilog. d'eau de ces 6 pièces.	

machine, qui est de l'invention de M. Penzoldt, à la page 25, et dans les figures 4 et 5 de la planche 13 de ce volume.

Cette expérience nous a paru assez concluante pour ne plus émettre aucun doute sur l'économie que la nouvelle machine peut présenter dans les opérations de séchage, et nous nous sommes convaincus qu'elle n'offre aucun des inconvénients signalés dans les anciennes méthodes connues. Nous voyons de l'avenir dans cette application de l'effet de la force centrifuge, et nous croyons que l'hydro-extracteur, entre les mains de nos habiles praticiens, conduira à de nouvelles méthodes d'opérer dans la teinture et le blanchiment.

Rapport fait au nom du comité de chimie de la Société industrielle de Mulhouse, sur l'hydro-extracteur de M. Caron. Par M. I. Schlumberger.

Vous avez entendu, dans votre séance du 24 juin, une notice de M. J. Risler sur une nouvelle machine à exprimer l'eau des étoffes, de l'invention de M. Caron, et qui fonctionne depuis quelque temps dans la fabrique de MM. Schlumberger jeune et C^{ie}, à Thann.

Plusieurs observations ayant été faites au sujet de cette notice, vous l'avez renvoyée à votre comité de chimie, qui m'a chargé de faire de nouveaux essais et de réunir sur la machine dont il s'agit tous les renseignements nécessaires pour éclairer sur son mérite les divers industriels qui seraient dans le cas de l'employer.

L'origine de cette machine date de 1836. M. Penzoldt est le premier qui prit à cette époque un brevet pour son invention. Elle ne se composait alors que d'un cylindre en fer-blanc d'environ 20 centimètres de diamètre, monté sur un arbre en bois muni d'une manivelle et que l'on faisait tourner horizontalement par un homme; sa destination était de sécher le linge. En 1857, M. Penzoldt, ayant fait quelques changements à cette machine, prit un nouveau brevet; il faisait tourner l'arbre verticalement au moyen d'une corde qui commandait ledit arbre, sur lequel était fixé un tambour.

Malgré les changements apportés par l'inventeur il lui fut impossible d'obtenir les résultats qu'il en attendait; ce fut alors qu'il commanda à M. Caron plusieurs machines sur un petit modèle dont il lui donna connaissance.

M. Caron établit plusieurs machines hydro-extracteurs sur le même modèle; mais leur construction ne permit pas d'en faire usage. Le premier inventeur ne parvenant pas à arriver au degré de perfection nécessaire au séchage des

étoffes, M. Caron se livra de son côté à des recherches, et ce ne fut qu'au mois de mai 1858 qu'il parvint à construire une machine de 50 centimètres de diamètre, pour M. Blanc et C^{ie}, apprêteurs de châles à Paris.

Cette petite machine était encore loin d'être arrivée au degré de perfection désirable; ce n'est que par de nombreux essais que M. Caron est parvenu à en porter la construction au point où elle est aujourd'hui. Car la vitesse, pour une machine d'un mètre de diamètre contenant 100 kilogrammes d'étoffes de coton, n'était alors que de 400 à 450 tours par minute.

M. Caron conçut l'idée d'adapter aux machines un mouvement progressif précis. C'est avec ce moteur, et en remplaçant par des engrenages la corde qui glissait toujours, qu'il est parvenu à faire faire, avec moins de force qu'auparavant, 1,500 tours par minute aux machines d'un mètre de diamètre et avec la même charge que ci-dessus. Il a même porté cette vitesse à 2,000 tours par minute, mais il a jugé prudent de ne pas aller au delà des 1,500 tours pour le diamètre précité.

Les machines que M. Caron construit aujourd'hui sont toutes pareilles à celle qui existe en ce moment chez M. Schlumberger jeune et C^{ie}, à Thann; elles sont généralement du diamètre de :

1 mètre pour le prix de 2,300 f. prises à Paris.	
1 mètre 5 centimètres	2,500 <i>id.</i>
1 mètre 10 centimètres	2,600 <i>id.</i>

Celles principalement demandées pour les indiennes sont de 1^m,05, pour les draps de 1^m,10. Leur vitesse doit être de 1,400 à 1,500 tours par minute, avec la charge de 125 kilogrammes étoffe, répartie sur toute la paroi, et exigeant la force d'un cheval.

M. Caron a déjà livré aujourd'hui au commerce 51 de ces machines (de ces hydro-extracteurs), qui sont réparties principalement à Paris et aux environs, à Louviers, Elbeuf, St-Denis, Rouen et Mulhouse.

Nous allons exposer maintenant les essais qui ont été faits sur la machine par M. Risler, et que j'ai été chargé de répéter.

J'ai fait mes divers essais de la même manière que M. Risler, et j'ai trouvé les mêmes résultats, mais par des expériences sur une plus grande échelle que les siennes.

Pour démontrer l'avantage de l'hydro-extracteur sur l'ancienne machine à essorer, M. Risler dit que six pièces d'in-

diennes de 50 mètres sortant de l'eau et exprimées entre les cylindres par le moyen le plus puissant employé jusqu'à ce jour, pesaient

	kilog.
Après cette opération.	47.50
Et qu'après être restées encore 7 minutes dans l'hydro- extracteur, elles ne pesaient plus que.	39.25
Différence en kilog.	8.25

On a fait l'objection, fondée il est vrai, que ce qui cause la plus grande dépense de main-d'œuvre pour sécher les pièces mouillées est de les suspendre dans un étendage et de les en retirer, et puisqu'il faut également suspendre les pièces sortant de l'hydro-extracteur, que cela fait par conséquent une petite différence si on est obligé de les laisser un peu plus ou un peu moins à l'étendage.

Cela est vrai en été, dans un étendage à l'air; mais en hiver cette différence est très-sensible dans les séchoirs chauds qui contiennent en moyenne environ 200 pièces; si on emploie la machine à essorer, l'on a par chaque séchage 276 kilogrammes d'eau de plus à évaporer, soit environ 100 à 130 kilogrammes houille de plus à brûler par séchage de 200 pièces, que si ces pièces avaient été exprimées par l'hydro-extracteur.

Mais outre cet avantage, il en est un bien plus important à considérer. La machine à exprimer entre les cylindres écrase les tissus et enlève l'eau irrégulièrement aux pièces; elle a en outre le grave inconvénient de causer beaucoup de taches et de tares, surtout dans les tissus légers, comme mousselines, jacobins et organdis. Ainsi chaque praticien sait qu'en hiver, si on rince des pièces à la rivière, souvent il y reste des morceaux de glace, et en toute saison souvent de petites pierres ou débris de bois, et qu'en exprimant ensuite l'eau de ces pièces entre les cylindres avec une forte pression ce sont autant de causes de trous et de tares. A certaines époques de l'année les rivières charrient beaucoup de plantes vertes ou de débris de végétaux de toute espèce, et s'il en reste dans les pièces que l'on exprime entre les rouleaux, cela produit des taches quelquefois très-difficiles à enlever. Les deux inconvénients n'existent pas avec l'hydro-extracteur.

Enfin beaucoup de genres d'impressions, tels que des couleurs de petit teint ou vaporisées, les couleurs sur laine ou sur soie ne peuvent sans inconvénient être exprimées sur la machine à

essorer avec rouleaux et réussissent très bien avec l'hydro-extracteur.

Il en est de même avec des étoffes de laine épaisses, comme draps, casimirs, mérinos, napolitaines, etc., pour lesquelles on emploie cette nouvelle machine, et qui seraient entièrement détériorées par la machine à exprimer avec rouleaux.

M. Risler n'ayant fait qu'un essai en petit et dans des circonstances défavorables, j'ai trouvé d'autres résultats en agissant en grand pour le rendement de la nouvelle et de l'ancienne machine à exprimer, quant au nombre de pièces. M. Risler dit que pour exprimer 6 pièces par l'hydro-extracteur, il faut 14 à 15 minutes, ce qui ferait 24 pièces par heure, et plus loin, que pour exprimer 6 pièces entre les rouleaux il faut 10 minutes ou 60 pièces par heure.

J'ai trouvé que pour bien juger du rendement d'une machine, il faut faire un essai plus en grand et par conséquent prolonger le travail pendant un certain temps, et en second lieu prendre des pièces dans les mêmes circonstances où elles se trouvent journellement. Ainsi l'on n'exprime jamais les pièces au moment où elles sortent de l'eau; on les laisse toujours égoutter au moins pendant quelques minutes pour n'avoir pas à opérer sur une grande quantité d'eau qui s'en sépare si facilement. J'ai donc fait préparer un grand tas de pièces mouillées; deux hommes ont exprimé pendant une heure de ces pièces sur l'hydro-extracteur, et deux hommes pendant le même temps ont exprimé de ces mêmes pièces sur la machine à essorer, à cylindres, et voici les résultats que j'ai obtenus.

L'on a mis chaque fois dans l'hydro-extracteur 6 pièces d'indiennes de 50 mètres de longueur. En une heure, deux hommes ont facilement fait 7 opérations ou exprimé 42 pièces. Le poids moyen de chaque partie de 6 pièces était de 60,63 kilogrammes, et le poids moyen après 6 à 7 minutes de marche, était de 39,35 kilogrammes.

Sur la machine à essorer entre les cylindres, en une heure, deux hommes ont exprimé 74 pièces (1).

Pour pouvoir comparer le poids de ces pièces à celles ci-dessus, on les a

(1) Le chiffre de pièces est d'ailleurs très-variable, puisque le nombre de pièces que l'on passe en une heure dépend du diamètre des rouleaux presseurs et de la vitesse qu'on leur imprime; mais quant à l'action d'exprimer l'eau, la machine à essorer sur laquelle ont été faits les essais est certainement une des mieux montées du pays.

toutes pesées chaque fois par 6 pièces. Le poids moyen de chaque partie de 6 pièces était sensiblement le même avant l'opération que pour celles ci-dessus; mais après l'essorage, le poids moyen de ces pièces était de 48 kilogrammes.

Le poids moyen de l'eau enlevée de plus par l'hydro-extracteur a donc été 8,63 kilogrammes par chaque partie de 6 pièces exprimées, ou 1,44 kilogramme par pièce.

Vous voyez donc que sauf le nombre de pièces exprimées par les 2 machines, le résultat en grand a été le même qu'en petit.

Si maintenant on considère que l'hydro-extracteur peut, en 12 heures de travail, exprimer l'eau de 500 pièces avec un avantage sur la machine à essorer, quant à l'effet produit, c'est-à-dire l'eau enlevée de 1,44 kilogramme par pièce ou 26 pour 0/0, et sans les inconvénients et risques que nous avons signalés plus haut pour la machine à essorer, on pourra juger d'après les besoins d'un établissement s'il y a avantage à employer l'hydro-extracteur préférablement à la machine à essorer, quand même le produit de celle-ci serait supérieur, puisqu'il faut toujours qu'il y ait un certain rapport entre le temps nécessaire à exprimer un nombre de pièces et celui nécessaire à les sécher.

L'objection la plus grave qui ait été faite contre l'hydro-extracteur est le danger que paraît présenter son emploi, puisque 3 ou 4 de ces machines qui ont été posées dans le principe ont été rompues ou ont en quelque sorte fait explosion; mais ces accidents ont été causés par l'imprudencé des ouvriers chargés de les conduire, ou par des manufacturiers qui, pour faire rendre aux machines plus de travail dans un temps donné, les ont fait charger au-dessus de leurs forces.

L'on peut citer pour exemple une machine d'un mètre de diamètre qui a fait explosion chez MM. Veillère, teinturiers en laine à Puteaux, près Paris, parce que l'on avait chargé cette machine de 10 pièces au lieu de 8; une pareille, chez M. Roger, de Puteaux, parce que le moteur ayant été changé, la vitesse au lieu d'un maximum de 1,800 tours avait été poussée à 3,000 tours par minute.

Une autre a été rompue chez M. Rattier, à Elbeuf, par une circonstance assez curieuse. L'on avait placé dans la machine une pièce de drap qui se trouvait gelée en plusieurs de ses parties, de sorte que l'eau fut extraite à des endroits et ne le fut pas à d'autres; il en résulta sur les parois une inégalité de

pression si grande, que ces parois furent entièrement forcées par place.

Enfin chez MM. Girard, à Rouen, l'ouvrier conducteur ayant négligé de graisser la boîte à étoupes dans laquelle marche l'arbre vertical, cet arbre se rompit, et le tambour qui contenait les pièces fut jeté contre son enveloppe et mis en morceaux sans néanmoins sortir de cette enveloppe.

Ces diverses machines sont toutes remplacées aujourd'hui et fonctionnent très-bien. M. Caron fait d'ailleurs observer que les travaux de chaudronnerie n'ayant pas été aussi soignés dans l'origine qu'ils le sont actuellement, cela aura pu contribuer en quelque chose à la rupture des machines dont nous avons parlé.

En résumé, votre comité de chimie, d'après les diverses considérations qui précèdent, pense que l'hydro-extracteur, tout en exigeant les mêmes précautions que toute autre machine qui fonctionne avec une grande vitesse, remplit parfaitement le but pour lequel il a été construit, celui d'extraire de la manière la plus parfaite connue jusqu'à ce jour l'eau de toutes les étoffes mouillées;

Que cette machine a l'avantage d'extraire l'eau mieux que la machine à essorer avec cylindre, sans demander plus de force motrice, et sans avoir plusieurs des inconvénients que nous avons reprochés à cette dernière;

Que son emploi peut procurer une grande économie de combustible dans les séchoirs chauds;

Qu'on peut y exprimer des étoffes que l'on ne peut passer à la machine à essorer avec cylindres.

En conséquence le comité croit utile de vous proposer l'insertion de la notice de M. T. Risler et du présent rapport dans vos bulletins.

Machine à faire les têtes des clous, des broches, boulons, rivets, et à façonner les écrous.

Par M. J. JACKSON.

La machine de M. Jackson est représentée en élévation par devant, dans la fig. 16, planche 19, et en élévation du côté gauche dans la fig. 17.

Dans ces figures A, A représentent deux manches de manivelles qui servent à mettre la machine en action quand on la fait fonctionner à bras, et a, a une poulie fixe et une poulie folle ayant le même but quand on la fait marcher mécanique-

ment. Sur l'arbre auquel sont appliquées les manivelles A, A ou les poulies *a, a*, est placé un tambour B portant 2 rangs ou séries de pointes ou cames *b, b, b* disposées de façon à entrer dans les chaînons respectifs de 2 chaînes sans fin C, C. Ces chaînes passent sur un second tambour D placé perpendiculairement au-dessus du premier et ayant un mouvement uniforme, allant dans la direction des flèches, et qui lui est communiqué par la rotation de ce même tambour B, dont le mouvement est régularisé par un volant M.

Sur ces chaînes sans fin C, C et à des distances égales se trouvent placées des barrettes transverses *d, d, d* destinées à soulever le mouton E qui, à cet effet, est pourvu d'un petit mentonnet *e* (fig. 17). Ce mentonnet s'avance entre les deux chaînes qui, pendant leur révolution, amènent une des barrettes *d* en contact avec lui, et par conséquent soulèvent le mouton E jusqu'à ce qu'il arrive à la position F où il est représenté par des lignes ponctuées. Là un dé clic à fourchette *f, f*, contre lequel la tête du mouton vient frapper, pousse en arrière les chaînes C, C ainsi que la barrette *d* qui les unit, dégage le mouton E qui tombe alors sur l'enclume G placée au-dessous. A peine cette chute a-t-elle eu lieu que la barrette suivante *d* vient reprendre le mentonnet *e* du mouton et le soulève de nouveau. Dans leur révolution complète, les chaînes enlèvent et abandonnent 3 fois le mouton qui, maintenu par les barres ou guides HH, tombe autant de fois bien perpendiculairement sur l'enclume.

Cette enclume G est portée sur un sommier en fonte et maintenue fortement dans une position invariable par des boulons à vis. On a représenté le plan et l'élévation de ce sommier ou base de l'enclume dans les fig. 18 et 19.

Quand on opère avec cette machine, il est nécessaire de la rapprocher de la forge où les clous, boulons et rivets sont chauffés avant qu'on en frappe la tête, ou les écrous avant qu'on les façonne. La vitesse de révolution à donner aux chaînes se règle d'après la nature de l'ouvrage qu'on se propose de faire. Par exemple, supposons qu'il s'agisse de faire une tête aux broches dont on se sert pour fixer les chairs sur les patins en bois d'un chemin de fer. Alors on se procure une certaine quantité du fer d'échantillon, qu'on coupe uniformément de la longueur à donner aux broches, eu égard à la diminution pour la tête, et on fait chauffer à la forge. Quand les pièces sont arrivées au rouge

on règle la révolution des chaînes de façon que l'ouvrier ait le temps nécessaire pour placer, avec une pince, une des broches dans l'é tampe que porte l'enclume ; on met la machine en action, le mouton s'élève, retombe bientôt en façonnant la tête de la broche, puis s'élève de nouveau ; alors on dégage la broche façonnée et on la remplace par une autre qui va recevoir à son tour le coup de mouton.

On conçoit que dans ce cas le temps nécessaire pour exécuter les diverses opérations exige que les chaînes marchent d'un mouvement assez lent, uniforme cependant, qu'il sera facile de déterminer avec un peu d'expérience ; mais quand les objets seront plus légers, tels que de petits écrous ou des rivets d'un faible numéro ; on peut d'un côté augmenter la vitesse des chaînes, et de l'autre diminuer la hauteur de la chute et par conséquent du coup, en faisant varier la position du dé clic à fourchette. Ce dé clic est soutenu par les guides H, H au moyen de boulons à vis qui servent à l'ajuster et à le placer ainsi à telle élévation qu'on le juge convenable pour faire varier la force vive du mouton et le nombre de ses coups dans un temps donné.

Pour dégager le clou ou la broche de l'é tampe que porte l'enclume, après que la tête a été formée, on se sert d'un petit levier *g* qui, en basculant sur son point d'appui, soulève la verge *h* qui le chasse de l'é tampe ainsi qu'on le voit dans la fig. 20.

La contre-é tampe, qui complète le façonnage de la tête du clou, boulon ou rivet, ou donne la forme à l'écrou, est portée par le mouton et peut être changée à volonté.

On a dit que le temps de l'élévation du mouton pouvait varier à volonté, mais la détermination de cet élément de l'économie du travail dépend en grande partie de l'habileté de l'ouvrier qui alimente l'enclume avec les pièces chauffées et qui les en retire après qu'elles sont confectionnées. On ne peut donc à cet égard donner aucune règle précise et invariable.

Machine à faire les charnières et couplets.

Par M. D. JOHNSTON.

Les deux feuilles de métal ductile qui doivent, lorsqu'elles sont réunies, former les ailes ou ailettes de la charnière, sont d'abord découpées séparément avec

des machines en pièces plates, ainsi qu'on les a représentées dans la pl. 19, fig. 25. Dans cet état elles portent des languettes ou parties saillantes en nombre quelconque, mais disposées de façon que chacune d'elles corresponde, sur une des feuilles, au vide laissé entre deux autres sur l'autre feuille. Ces languettes, quand on les a recourbées, constituent ce qu'on nomme les charnons de la charnière, et doivent, lorsqu'on a rapproché ceux d'une feuille de ceux de l'autre, former un canal cylindrique ou nœud, dans lequel on passe la goupille à broche sur laquelle roulent les ailettes de cette charnière.

Les perfectionnements qu'on s'est proposés dans cette invention, consistent à courber ces languettes pour en former des charnons par un moyen mécanique. Dans ce but on se procure une étampe de la forme représentée fig. 21. Cette étampe, qui est en acier, présente une surface plane *a* qui commence à son bord inférieur et s'étend sur une largeur égale à celle de la feuille de la charnière qu'on veut fabriquer, en faisant un angle peu considérable avec l'horizon, jusqu'en un endroit où elle se relève pour former une gouttière ou gorge demi-circulaire, dont la concavité est tournée vers la partie antérieure du bloc d'acier, comme on le voit en *b*. Cette gorge doit être travaillée suivant la courbure qu'on se propose de donner à la surface convexe ou extérieure des charnons ou du nœud de la charnière. La courbure de ces charnons s'effectue en les forçant par la pression, ainsi qu'on le voit fig. 29, à se replier dans la gorge, et à se rabattre sur la feuille à laquelle ils appartiennent, pour prendre la forme indiquée dans la fig. 26.

Dans le but de parvenir à ce dernier résultat on établit une machine propre à communiquer un mouvement de va et vient suffisamment puissant à un poussoir qui fait prendre aux charnons la forme voulue, et assez étendu pour permettre d'enlever la feuille et de la remplacer par une autre avant que ce poussoir recommence son opération. Ce mouvement s'exécute par un des moyens employés pour cet effet, soit par un arbre à came, à excentrique ou à manivelle, soit par tout autre moyen quelconque pourvu de toutes les pièces accessoires et nécessaires pour cet objet.

La machine qu'on propose pour cet usage est représentée dans les figures 22 et 24; le mouvement en question y est

produit par une manivelle qui fait avancer et ramène en arrière, à chaque révolution, le poussoir *e* contre l'étampe *d* solidement fixée à l'une des extrémités d'un bâti en fonte; *f* est la bielle qui unit la manivelle au poussoir; *g*, une cavité en queue d'aronde, creusée à la partie antérieure de l'étampe, et destinée à recevoir une saillie de même forme que porte le poussoir, comme on le voit fig. 27 et 29, et ayant pour but d'empêcher celui-ci de glisser ou de monter sur la feuille lorsque le mouvement de la manivelle le chasse en avant.

Avant de soumettre les feuilles à la machine et de commencer les opérations, il est utile de donner à leurs languettes une légère courbure, qu'on a représentée fig. 23, et qui a pour but de faciliter l'action du poussoir, et de faire prendre aux charnons la forme de la gorge de l'étampe. Cette première courbure se donne au moyen d'un appareil qui fait partie et reçoit son action du même mécanisme. Cet appareil consiste en un levier *h* qu'on voit sous différents aspects, fig. 22 et 24, et en partie en coupe fig. 28. A la partie postérieure et inférieure du petit bras ou tête de ce levier, on a pratiqué deux cannelures rectangulaires *j* et *k* qui viennent porter sur la feuille qu'on place sur l'étampe *i* pendant l'abaissement du levier, qui s'opère au moyen d'un excentrique *l*, fig. 22, monté sur l'arbre à manivelle de la machine, et donne un mouvement alternatif à son grand bras.

A chacune des élévations de ce levier on pose une feuille sur l'étampe *i* et on la présente ainsi par ses languettes à l'action des cannelures. Tout est calculé pour que ces languettes viennent d'abord s'appuyer sur le fond et le plat de la cannelure inférieure *j*, qui, en s'abaissant, tend à faire relever l'autre extrémité de la feuille; mais la cannelure supérieure *k*, par suite du mouvement d'abaissement du levier, venant bientôt presser sur cette feuille, la rabat et donne à la languette la courbure requise. Entre l'arête supérieure de la deuxième cannelure *j*, ou, ce qui est la même chose, celle inférieure de la première cannelure *k*, on ne laisse juste que l'espace nécessaire pour loger l'épaisseur de la feuille de tôle. Quand la tête du levier se relève on enlève la feuille qui est toute préparée (fig. 25), pour être placée dans l'étampe et recevoir la forme exigée par l'action du poussoir et le profil de l'étampe.

Machine perfectionnée pour la fabrication des tuyaux en métal.

Par M. R. PROSSER, ingénieur civil à Birmingham.

L'idée de fabriquer des tuyaux en métal mou qu'on fait passer à travers des cylindres cannelés ou rainés paraît remonter à l'année 1790, époque à laquelle Wilkinson prit un brevet en Angleterre pour étirer ainsi des tuyaux de plomb sans soudure. Cet art s'est peu à peu propagé, et on a vu successivement pour le même objet naître les machines ou appareils de Pichon, Hugg, Crosley et Hayward, Lebaillif, Hagues, Lenoble, etc., qui sont plus ou moins ingénieux.

Plus tard on a aussi essayé d'étirer de la même manière des tuyaux de cuivre, de fer, de laiton, et tout le monde connaît les succès obtenus dans ce genre par M. Mignard-Billinge. Néanmoins on n'a réussi encore à fabriquer ainsi que des tubes ou tuyaux d'un faible diamètre, et c'est ce qui a suggéré l'idée toute naturelle de fabriquer, pour les autres besoins des arts et de l'industrie, des tuyaux en fer d'un diamètre plus considérable avec des machines à cylindres, dans lesquelles les tôles et fers, chauffés au rouge, sont étirés et soudés suivant la forme convenable. La première tentative de ce genre paraît avoir été faite en 1817, en Angleterre, par M. Osborn, et depuis on a proposé diverses dispositions du même genre; mais depuis quelque temps on ne remarquait que peu ou point d'améliorations dans les moyens mécaniques pour cet objet.

En général on reproche aux machines qui fabriquent les tuyaux en fer, soudés au moyen des cylindres, d'exercer une pression qui n'est pas uniforme sur toute la circonférence dans un point donné de leur longueur, c'est-à-dire que ces tuyaux éprouvent une compression considérable dans les portions les plus élevées et les plus basses de cette circonférence quand les cylindres qui les plient et les soudent sont placés l'un sur l'autre, tandis que sur les portions latérales du tuyau cette pression est beaucoup plus faible. Il s'ensuit que ces tuyaux ont une disposition à prendre une forme elliptique, qu'ils ne sont plus d'une épaisseur bien uniforme, ou plutôt que la résistance n'est pas la même dans tous leurs points, que les soudures ne sont pas aussi bien faites qu'il serait à désirer, etc.

C'est pour obvier à ces inconvénients pratiques, qui ne sont que trop réels, que M. Prosser vient de prendre une patente pour des perfectionnements apportés par lui dans les machines ou appareils à fabriquer les tuyaux, et dans laquelle il a cherché à combiner avec beaucoup d'intelligence deux paires de cylindres cannelés disposés pour produire une pression égale et uniforme sur toute la circonférence du tuyau. Il sera facile de se rendre compte de ces perfectionnements en jetant les yeux sur la fig. 50 de la planche 19, qui représente une élévation verticale de la machine de M. Prosser vue par devant.

A et B sont deux arbres placés horizontalement l'un au-dessus de l'autre. Le mouvement qui est communiqué à l'un d'eux est transmis à l'autre par le système de deux roues dentées égales C et D. Sur ces arbres A et B sont montés respectivement deux cylindres ou disques verticaux, et dans un même plan E et F, portant chacun une rainure concave ou gouttière sur leur surface convexe. Deux autres disques placés dans un même plan horizontal I et J, et pourvus également d'une rainure concave sur leur périphérie, forment une seconde paire de cylindres tournants, dont les rainures rapprochées, ainsi qu'on le voit dans la figure de celles de l'autre paire, constituent une circonférence entière, qui correspond au diamètre du tuyau qu'on se propose de fabriquer. Le mouvement nécessaire est communiqué à la seconde paire de cylindres par deux systèmes de roues d'angle G H et L K. Toutes ces roues étant d'un diamètre parfaitement égal et nombrées de la même manière, le mouvement ou la marche des circonférences rainées est parfaitement conforme pour les quatre cylindres qui étirent le tuyau, et le mouvement uniforme, aidé d'un ajustement convenable, procure une uniformité de pression simultanée sur toutes les portions de la circonférence du tuyau qu'on leur soumet.

Les bords des cylindres I, J, E, F, sont taillés en biseau pour que les circonférences qui constituent les arêtes des rainures se trouvent en contact immédiat d'un cylindre à l'autre et sur toute la surface du tuyau à forger et souder. Chaque cylindre porte ainsi une rainure d'un quart de circonférence, quand on veut faire des tuyaux ronds; mais il est aisé de voir qu'on peut fabriquer très-aisément ainsi des tuyaux elliptiques, ovales, ou de toute autre forme, et pour lesquels on obtiendra de même une pression égale et uniforme.

Les appuis *i, i, i*, qui portent d'un bout les coussinets des arbres A et B, sont à fourchette, c'est-à-dire qu'ils présentent deux branches entre lesquelles se trouvent placés un cylindre avec une roue d'angle correspondante. Chacun de ces appuis est fixé par trois ou un plus grand nombre de boulons à vis sur une plate-forme fixe W, mais avec assez de liberté pour pouvoir établir l'ajustement au moyen des queues *2, 2* que portent les fourchettes, et qui glissent dans des cavités percées sur des saillies *b, b* de la plate-forme.

Lorsqu'on veut se servir de cet appareil pour faire des tuyaux soudés en fer forgé, on prépare soit des planches de fer, soit des feuilles de tôle de longueur, largeur et épaisseur convenables par des moyens connus dans tous les ateliers; on façonne grossièrement, en forme de tuyau, le bout de cette planche sur une longueur de 24 à 30 centimètres, en plaçant à recouvrement les bords opposés parallèles de cette planche; on chauffe dans un four à réverbère ou autre fourneau jusqu'au rouge soudant, puis on introduit la portion, contournée déjà en tuyau, dans l'ouverture que laissent entre eux les quatre cylindres qui saisissent celui-ci, le compriment, amènent les surfaces en contact plus parfait et opèrent la soudure. A mesure que la tôle s'avance par le mouvement des cylindres, la portion qui avait été laissée plate se courbe, s'arrondit, rapproche ses bords et se soude; seulement, si l'on craint trop de résistance, on peut, avant l'étirage, façonner la planche ou la feuille en forme de gouttière avec un instrument connu en Angleterre sous le nom de *crocodile*, et dont tout praticien se fera aisément une idée.

Bien entendu qu'indépendamment des cylindres rainés il faut encore employer un mandrin fixe dont le diamètre est réglé par celui qu'on veut donner intérieurement au tuyau. Ce mandrin soutient le tuyau contre les efforts de pression des cylindres, l'empêche de prendre une forme irrégulière, lui donne un étirage uniforme, un diamètre intérieur, constant, un poli plus parfait à l'extérieur enfin sert pour ainsi dire d'enclume dans l'opération du soudage des bords.

M. Prosser se propose de faire usage de deux ou trois de ces machines combinées et placées l'une devant l'autre. La circonférence formée par les rainures des cylindres dans la seconde machine ou au second passage serait moindre qu'au premier, et moindre encore dans le troisième que dans le second. Le

tuyau, en passant successivement à travers cette série décroissante d'ouvertures, serait soudé avec plus de perfection et mieux calibré. Si on avait besoin de tuyaux ronds ou présentant une courbure quelconque, on y parviendrait aisément en plaçant les trois machines dans une position circulaire et en ramenant de force le tuyau dans l'une aussitôt qu'il serait sorti de l'autre, et étirant du reste comme à l'ordinaire.

Nouvelle chaudière pour machines à vapeur.

Par M. A.-M. PERKINS.

On a vu à la dernière exposition des produits de l'industrie nationale, et tout le monde connaît aujourd'hui le calorifère à circulation de M. A.-M. Perkins. C'est tout simplement un tube creux en fer d'un faible diamètre, contourné sur lui-même comme le serpent d'un appareil distillatoire; ce tube, en tournant ainsi sur lui-même, laisse entre ses tours un espace vide qui sert de foyer. De l'extrémité supérieure de ce serpent part un tube qui se rend dans tous les points qu'on veut chauffer et qui revient s'unir à la partie inférieure. On conçoit qu'en versant de l'eau dans cet appareil, le foyer qui se trouve au milieu du serpent chauffe cette eau et la fait circuler d'après un principe bien connu aujourd'hui, et que cette eau, par conséquent, porte la chaleur jusqu'aux points les plus éloignés qu'atteignent les tuyaux.

M. Perkins vient de faire l'application de ce même principe au chauffage des chaudières des machines à vapeur. Dans cette application l'eau des chaudières n'est plus frappée directement par le feu, mais s'échauffe par le moyen d'un grand nombre de petits tubes remplis d'eau portée à une haute température.

Selon ce mécanicien, les tubes auxquels seuls on applique ainsi directement le feu absorbent et transmettent la chaleur du foyer à l'eau de la chaudière, avec plus de promptitude que la même quantité de chaleur ne pourrait être transmise à la même surface métallique dans les chaudières ordinaires, et par conséquent, dit-il, on doit, par ce moyen, produire une plus grande quantité de vapeur dans un temps donné; cette vapeur peut être générée avec moins de danger, et enfin il doit y avoir une plus grande durée dans les appareils qu'on expose à un feu violent, parce que les tubes à eau chaude étant

constamment pleins et chargés d'eau, il ne peut se former de ces dépôts qui altèrent leur substance ou leur propriété pour absorber et transmettre la chaleur.

Pour éprouver ce nouveau mode de chauffage des chaudières à vapeur, M. Perkins en a fait établir une qu'il a tenue en activité pendant 9 mois et qui lui a présenté de bons résultats. En même temps il a prié M. Parkes, ingénieur, d'entreprendre une série d'expériences propres à établir le degré de confiance que l'appareil peut inspirer aux ingénieurs et au public. Avant de présenter en abrégé les résultats auxquels ce dernier ingénieur est parvenu, il est nécessaire de faire connaître le mode de construction de la chaudière de M. Perkins, avec laquelle les expériences ont été faites.

La fig. 51, planche 19, en est une coupe verticale, et la fig. 52 le plan de la série des tubes à la hauteur du foyer.

A est la chaudière proprement dite, B une caisse à eau qui lui est unie, C un robinet de décharge, DD les soupapes de sûreté, EE les tubes à eau chaude soumis directement à l'action du feu, FF les mêmes tubes dans la position où ils transmettent la chaleur à l'eau de la chaudière, G la grille, et K la soupape d'expansion du liquide des tubes. Cette chaudière est munie, de plus, d'une pompe foulante pour fournir de l'eau chaude à ces tubes, et d'un indicateur de la pression, pièces qui ont été omises dans les figures. La chaudière présente une capacité de 1410 décimètres cubes, dont 540 sont occupés par l'eau et 870 restent disponibles pour la vapeur. Les tubes à vapeur sont au nombre de 16 et présentent un développement total de 257 mètres; leur diamètre intérieur est de 15 millimètres. Chaque tube renferme environ 2,25 litres d'eau, et les 16, par conséquent, à peu près 36 litres d'eau répartie sur une longueur de 257 mètres. Les expériences ont été au nombre de 9 et ont eu lieu sous une pression maxima de 3 kilog. par centimètre carré, la chaudière ayant été mise d'abord à l'épreuve sous une pression de 7,2 kilog. Voici maintenant le résumé du rapport de M. Parkes :

« La rapidité de la circulation de l'eau dans les tubes paraît être très-considérable et démontrée par la promptitude avec laquelle un accroissement ou une diminution subite dans la température du fourneau se manifeste dans l'eau de la chaudière. La génération de la vapeur dans celle-ci se trouve aussi bien, au

moyen du registre, sous le contrôle du chauffeur, que dans les chaudières ordinaires.

» La moyenne des expériences consignées dans un tableau prouve qu'avec une conduite de feu qu'on peut appeler moyenne pour les machines à condensation, la chaudière de M. Perkins a donné un produit de 300 décimètres cubes d'eau convertis en vapeur par heure pour une surface de chauffe de 15 mètres carrés, ou à peu près 25 décimètres cubes par mètre carré de surface, en supposant à 40° l'eau d'alimentation, température qui est à peu près celle de l'eau de condensation des bâches qui servent à alimenter les chaudières.

» Les tubes sont les seules pièces qui puissent être attaquées par le feu, et la formation des incrustations y paraît assez difficile; mais, en supposant que l'un d'eux, par l'action corrosive du feu, vienne à crever ou même que tous crévent au même instant, la conséquence sera la sortie de quelques litres d'eau qui ne pourront jamais occasionner un grand dommage.

» Les tubes ne paraissent pas se recouvrir à l'extérieur de cette couche de suie et de goudron qui enveloppe les bouilleurs ordinaires, diminue leur pouvoir conducteur et les attaque dans leur substance.

» Il ne paraît pas y avoir de danger dans l'abaissement du niveau de l'eau dans la chaudière; en effet, dans une des expériences, on en a évacué entièrement l'eau sans inconvénient et au moment où le feu était en pleine activité.

» Une injection d'eau froide, même quand la chaudière est vide et que les tubes sont chauffés fortement, ne donne lieu à aucun accident.

» Il ne peut guère se produire de vide à l'intérieur de la chaudière par une injection subite d'eau froide, parce que l'alimentation a lieu dans la caisse à eau et que les tubes évaporent l'eau assez promptement pour maintenir une élasticité constante dans la vapeur.

» Comme il n'y a pas danger d'un coup de feu, de carneaux découverts ou de vide possible, la chaudière ne paraît pouvoir se trouver jamais dans les conditions où elle doit brûler, crever ou s'affaisser.

» Le coke, combustible incommode pour les grilles des machines à vapeur, parce que les escarbilles ou les résidus qu'il laisse adhèrent fortement aux barreaux, ne présente pas cet inconvénient

dans ce mode de chauffage, où la grille est une portion de l'appareil chauffeur, et où les tubes deviennent des conducteurs assez parfaits pour ne pas fondre à la surface et se combiner avec les scories du combustible.

Roues pour chemin de fer à bandages en bois.

Par M. H. DIRCKS, ingénieur.

Depuis quelque temps, des ingénieurs et des mécaniciens ont cherché à diminuer sur les chemins de fer le bruit désagréable qui provient du roulement du fer sur le fer, et ont proposé pour cet objet de garnir les roues qui circulent sur ces chemins d'un bandage en bois ; mais la difficulté était de fixer convenablement ce bandage et de lui donner la solidité et la durée nécessaires. On a indiqué diverses dispositions pour atteindre ce but, mais aucune d'elles ne paraît avoir eu, jusqu'à présent, des chances de succès ou reçu des applications pratiques. M. H. Dircks, associé de la maison Brocklehurst Dircks et Nelson, ingénieurs-constructeurs à Liverpool, paraît avoir été plus heureux, et il a présenté à l'association britannique, lors de sa dernière réunion à Glasgow, au mois de septembre dernier, une roue de ce genre pour rail-way, qui paraît mieux conçue que celles qui l'ont précédée.

Les roues de M. Dircks peuvent être en fer forgé ou en fonte. L'assortiment de deux paires de ces roues présentées par l'inventeur à l'association britannique, était en fonte. Ces roues ont fonctionné journallement pendant deux mois sur le chemin de fer dit de Sainte-Hélène, en portant une charge moyenne de cinq tonneaux, et, à la suite de ces épreuves, des juges compétents ont pensé qu'elles devaient offrir des avantages incontestables sous le rapport de la durée. On pourra se faire une idée de leur construction en jetant un coup d'œil sur les fig. 53, 54, 55, 56 et 57, de la planche 19.

Qu'on imagine une roue ordinaire, mais dont la jante porte sur sa surface convexe une gorge ou rainure profonde (fig. 54). Dans cette gorge sont insérés des blocs de chêne d'Afrique, de 10 centimètres sur 83, qui ont été préparés en faisant pénétrer dans leurs pores des substances onctueuses et grasses, propres à s'opposer à l'imbibition capillaire de l'humidité à laquelle ils deviennent ainsi impénétrables. Il y a environ 30 de ces blocs sur la circon-

férence de chaque roue, qui ont été taillés de manière à s'adapter avec beaucoup de précision dans la gorge, le bois étant debout, et à former un bandage en bois dont chaque pièce est maintenue par deux boulons (fig. 54, 55, et 56) qui passent dans des trous correspondants, percés à cet effet dans les parois de la gorge. Ces boulons sont ensuite rivés proprement. La roue ainsi montée est mise sur le tour et tournée comme une roue ordinaire, à laquelle elle ressemble, si ce n'est que la surface convexe est en bois et que le rebord seul est en fer.

On peut à volonté se servir de bois durs ou mous, mais, quelle que soit leur nature, il est indispensable, comme il a été dit, de les pénétrer avec des substances qui doivent prévenir l'absorption de l'humidité. M. Dircks se propose aussi d'employer les bois comprimés.

Les avantages que l'inventeur assigne à son système sont les suivants : Le bandage en bois peut durer pendant très-longtemps sans exiger de réparation ; on peut, après qu'il s'est déformé par l'usure, lui rendre sa rondeur et sa forme, en remettant la roue sur le tour tout comme on le fait pour les jantes en fer ; on rétablit un bandage usé en bois à beaucoup moins de frais et avec une perte de temps bien moindre qu'une roue ordinaire ; dans les opérations nécessaires pour renouveler un bandage et y remettre de nouveau bois, le travail peut s'exécuter sans démonter les roues et pendant qu'elles sont encore fixées sur leur essieu.

Quant à la marche de cette nouvelle roue, M. Dircks, en s'appuyant d'un côté sur l'expérience qui en a déjà été faite, et de l'autre sur l'opinion de plusieurs praticiens, pense qu'elle roule avec plus de facilité et de douceur que les roues tout en fer ; qu'elle présente l'avantage de rouler également bien par les temps de pluie et humides, ainsi que sur les plans inclinés, et de rendre inutile la nécessité où l'on est quelquefois aujourd'hui de répandre du sable sur les rails. Un autre avantage d'une très-grande importance, qu'il a signalé aussi dans sa roue, c'est qu'elle fait éprouver aux rails une détérioration infiniment moindre, et qu'elle fatigue beaucoup moins les coussinets, les blocs ou les semelles, ainsi que les coins. En outre, si l'usage confirmait ces avantages, il est présumable qu'ils auront pour effet de rendre plus commun l'emploi des roues en fonte.

Sur le chemin de fer de Kingston à

Dublin, les rails avaient d'abord été posés à grands frais sur des blocs de granite; mais l'ébranlement y a été tellement considérable et a paru si dangereux par sa tendance à désassembler toutes les parties du chemin, et en outre il a été en même temps si funeste aux machines et aux wagons qui parcouraient cette ligne, que tous les blocs ont été enlevés et remplacés par des longrines en bois. Maintenant il est présumable que les bandages en bois préviendront en grande partie cet ébranlement désastreux, et permettront l'emploi des blocs en pierre partout où on sera disposé à leur accorder la préférence.

Le principe des nouvelles roues est généralement considéré comme excellent; dans cette application, les roues ne perdent rien sous le rapport de la sécurité, du profil et de l'élégance; elles sont en effet solides, durables, et peuvent se prêter à toutes les formes. Les praticiens les considèrent comme particulièrement applicables aux locomotives comme roues motrices. Une roue de cette espèce peut très-aisément être arrêtée par un sabot en fonte, et dans ce cas elle éprouve beaucoup moins d'usure de la part du rail qu'on ne serait disposé à le croire. Le bois, par le roulement, devient extrêmement dense et solide; il acquiert une surface unie et s'oppose à l'étirage du fer de la roue et à son enlèvement en copeaux.

La fig. 53 représente la roue vue en élévation par-devant, moitié en coupe, comme en A, et moitié complète, comme en B; la figure 54 en est une coupe verticale transverse; la figure 55 une coupe sur une plus grande échelle, afin de mieux apercevoir la gorge *abc* de la jante, le bloc de bois *d* qui s'y trouve inséré en ce point et est maintenu par le boulon rivé *ee*. La fig. 56 est un des blocs de bois vu en perspective, et perforé de deux trous *ff* qui reçoivent les boulons rivés; la fig. 57, une coupe transverse des rais de la roue.

Roues des locomotives à bandages en acier.

Par M. D. GOOCH, ingénieur.

Jusqu'à présent on s'est trouvé arrêté dans l'application des bandages en acier aux roues des locomotives par la difficulté qu'on a éprouvée pour les forger et les fixer. Voici la méthode que propose M. Gooch pour surmonter cette difficulté.

On forme une trousse de barres de

fer qu'on forge et transforme en une barre solide, soit au marteau, soit aux cylindres forgeurs. On fait ensuite passer cette barre entre d'autres cylindres, ou bien on la travaille au marteau sur une enclume qui porte une rainure pour former le rebord du bandage; alors on pratique une gouttière sur la longueur de cette bande près du rebord, afin de pouvoir y loger la mise d'acier. On fait une trousse de barreaux d'acier qu'on forge de telle façon que, quand le travail est terminé, les barreaux placés de champ formeront la surface extérieure du bandage. Ces deux barres, l'une de fer et l'autre d'acier, étant ainsi préparées, sont soudées l'une à l'autre, puis contournées en cercle ou en un bandage circulaire de la forme requise. La roue en fonte ayant été dressée et tournée sur sa périphérie, on la pose à plat, et le bandage ayant été chauffé au rouge, on l'applique sur cette roue; le tout est alors plongé dans l'eau froide qui resserre le bandage et donne la trempe à l'acier. On a eu soin de percer préalablement, dans le bandage d'acier et fer, des trous qu'on continue dans la jante en fonte de la roue et qui servent à fixer l'un à l'autre par des rivets. On peut même, avec avantage, se passer de rivets ou boulons si l'acier a été bien adapté dans la gouttière préparée pour le recevoir.

Plusieurs avantages, dit M. Gooch, doivent résulter de l'emploi des bandages en acier sur les chemins de fer; car indépendamment de l'économie qui résultera immédiatement d'une plus grande durée, il y aura une réduction énorme dans les frais de détérioration d'usure des machines, des wagons et des rails, et en même temps une amélioration dans le bien-être et la sécurité des voyageurs. Le frottement violent auquel les roues sont exposées occasionne une usure très-rapide des bandages en fer, usure qui donne lieu aux plus désastreuses conséquences. Il se forme bientôt, par le roulement sur les rails, un sillon dans le bandage qui entrave l'action et la marche de la roue et détruit toute l'uniformité et la douceur de son mouvement. La même cause trouble et dérange l'action de la machine elle-même, et chaque révolution de roues de la locomotive donne lieu à un mouvement irrégulier et à une marche erratique dans toutes les parties du système qui accroissent matériellement l'usure des pièces qui les supportent. Les rails éprouvent aussi une détérioration considérable de la part des roues qui, à chaque révolution, agissent

sur eux comme autant de lourds bateaux. Enfin, on a trouvé qu'il était avantageux de donner à ces roues une forme conique, ou mieux celle d'un cône tronqué dont la base est du côté du rebord; mais cette forme conique du bandage en fer disparaît promptement par le roulage, et la roue prend une autre forme conique, mais inverse de celle qu'on lui a donnée d'abord, ce qui occasionne une dépense beaucoup plus considérable de force motrice et une augmentation dans le frottement de toutes les parties de l'appareil. L'emploi des bandages d'acier est, suivant l'inventeur, destiné à prévenir ces effets désastreux, puisque la dureté des surfaces roulantes leur permettra de résister à l'action des rails pendant très-longtemps, sans éprouver de détérioration bien sensible.

Aubes trapézoïdales et moteur conoïde pour les bâtiments à vapeur.

Par M. G. RENNIE, ingénieur civil.

Nous avons eu déjà l'occasion (t. I^{er}, pag. 274) de faire connaître des expériences de M. G. Rennie sur des aubes de nouvelle forme dont cet ingénieur se propose de garnir les roues des bateaux à vapeur, ainsi que sur un nouveau mécanisme impulsif dont il est inventeur, et qu'il considère comme propre à remplacer les roues à aubes de ces mêmes bateaux. La patente que M. Rennie a prise en Angleterre à ce sujet venant d'être rendue publique, nous allons en extraire quelques détails sur ces nouveaux modes d'installation des organes moteurs des bâtiments marchant à la vapeur.

« Dans la construction des roues à aubes ordinaires, dit M. Rennie, avec aubes rectangulaires, on est obligé de leur donner une grande largeur et beaucoup de masse, afin qu'elles puissent prendre un point d'appui suffisant dans le liquide. Or, ces défauts combinés avec la position déjà défavorable des roues sur les flancs du bâtiment qu'elles sont destinées à faire marcher, ont une très-grande tendance à augmenter le roulis ou roulement des bâtiments dans une mer agitée. De plus, cette largeur augmente considérablement la surface opposée à l'action contraire des vents, et enfin, quand de pareilles roues viennent à être immergées profondément, elles présentent alors une résistance énorme que la machine a beaucoup de peine à surmonter.

« Les roues à aubes ordinaires ont de plus un inconvénient grave qui a été

signalé plusieurs fois, et qui consiste en ce que leurs aubes rectangulaires, quand elles viennent frapper de leurs bords la surface du liquide, impriment au bâtiment et à la machine un fort mouvement d'oscillation qui augmente, dans un rapport considérable, les détériorations que l'un et l'autre éprouvent en peu de temps.

« Je me suis proposé dans cet état de la question deux choses distinctes :

» 1^o D'appliquer aux roues ordinaires des aubes d'une nouvelle construction où les défauts signalés plus haut fussent écartés ou au moins en grande partie atténués.

» 2^o De substituer aux roues à aubes ordinaires un nouvel organe d'impulsion d'une construction toute différente qui tourne dans l'eau sans choc et qui peut être fixé à l'avant, à l'arrière, au milieu aussi bien que sur les flancs des bâtiments, et le mettre également en action, soit lorsqu'il est immergé immédiatement sous la surface de l'eau, soit à une plus grande profondeur.

« Voici comment j'ai réalisé les perfectionnements que je crois avoir apportés dans cette partie de la mécanique.

» La fig. 38, pl. 49, est une coupe suivant un diamètre de ma roue avec les aubes de mon invention.

» La fig. 39, une élévation de la roue entière.

« Les aubes sont trapézoïdales au lieu d'être rectangulaires; je leur donne la forme du trapèze représenté dans la fig. 38, dans lequel les diagonales sont dans le rapport de 4 à 1, 5, et fixée à la roue de telle façon que la plus grande de ces diagonales est verticale. Au reste, on peut donner à ces aubes toute autre forme résultant d'une double section opérée sur un triangle ou un cône, et, soit que les faces de l'aube soient planes ou bien convexes ou concaves, non-seulement l'impulsion qu'on obtient avec les aubes de forme trapézoïdale est supérieure à celle que procure à surface égale toute autre surface rectangulaire, mais de plus, elles entrent plus graduellement et avec plus de douceur dans le liquide.

» La fig. 40 est une vue latérale, et la fig. 41 une coupe transverse de mon nouvel organe moteur destiné à remplacer les roues à aubes ordinaires. Il consiste en deux ou plusieurs lames curvilignes attachées à un axe et engendrées ainsi qu'il suit :

« Ces courbes suivant lesquelles ces lames doivent être disposées, résultent de la descente d'un point s'opérant sur

la surface convexe d'un cône ou d'une surface conoïde, tandis que celle-ci tourne sur son axe. Les courbes ainsi obtenues ont une inclinaison qui varie à chaque instant sur l'axe, et j'ai trouvé par expérience qu'un arbre armé de lames courbes présentant le mode de génération indiqué tournait dans l'eau en produisant une force d'impulsion supérieure à celle de toutes autres lames ou surfaces courbes.

La surface conoïde sur laquelle on trace les lignes d'inclinaison des lames peut présenter elle-même, du sommet à la base, une inclinaison ou courbure quelconque; mais je préfère que sa forme soit telle que ses abscisses augmentent ou diminuent en progression arithmétique quand ses ordonnées augmentent ou diminuent en progression géométrique.

» La vis ou hélice a été employée dans les temps anciens par Archimède pour élever l'eau. Dans des temps plus récents, on s'en est servi comme machine soufflante ou d'aération, et depuis quelque temps, comme d'un organe moteur pour les bâtiments à vapeur. Mais la vis ordinaire diffère complètement de l'appareil que je viens d'indiquer, dans lequel des lames d'une forme curviligne particulière sont fixées sur un arbre. On sait, en effet, que les lignes qui marquent les pas de la vis ordinaire sont tracées sur la surface d'un cylindre, tandis que dans mon appareil les lignes qui indiquent la trace des lames le sont par la descente d'un point le long d'un cône ou d'une surface conoïde qui tourne autour de son axe.

» Dans le premier cas, c'est-à-dire avec la vis ordinaire, la réaction m'a paru être aussi infiniment plus considérable que dans mon appareil, et, par conséquent, le dernier m'a offert une plus grande force d'impulsion que la première, et c'est pour distinguer ces deux organes moteurs entre eux, et pour ne pas les confondre, que je propose de nommer le mien *moteur conoïde*, qui indique à la fois ses fonctions, son mode de génération et les principales propriétés qui en dérivent. »

Machine à faire les briques, les tuiles, les tuyaux, et à mouler la tourbe.

Par M. J. WHITE, ingénieur.

Les procédés dont je présente ici la description se distinguent principalement par les particularités suivantes :

1° On contraint, au moyen de surfaces d'une forme particulière, l'argile à traverser des ouvertures qui servent à lui donner la forme qu'elle doit recevoir.

2° Une humectation hydrostatique y facilite le mouvement de l'argile pendant qu'elle est soumise à la pression et reçoit sa forme.

3° Un mode pour comprimer et mouler la tourbe.

4° Enfin, un mode pour chasser, par la pression atmosphérique, l'eau de la tourbe qu'on vient d'extraire de la tourbière.

On voit dans la figure 42, planche 19, le plan de la machine que j'ai inventée pour mouler les tuiles et les briques; seulement, pour éviter la confusion dans cette figure, on y a enlevé quelques-unes des pièces. La fig. 43 est une vue en élévation de cette machine où l'on a représenté plusieurs parties en coupe, afin d'en mieux faire comprendre le mécanisme intérieur. La fig. 44 est une élévation de l'appareil où l'argile moulée est découpée en morceaux de longueur convenable. Un appareil semblable se trouve placé de chaque côté à la partie antérieure de la machine, comme on le voit dans la fig. 42.

Pour le travail préliminaire de l'argile, et lorsque cette matière a besoin d'être écrasée, je me sers avec avantage d'une paire de cylindres cannelés dans lesquels les cannelures ou rainures de l'un correspondent aux moulures ou languettes de l'autre. De cette manière, l'argile est préparée d'une manière beaucoup plus parfaite que lorsqu'on se contente de la faire passer entre des cylindres unis.

Lorsque cette argile a ainsi éprouvé une préparation convenable, elle est amenée par une toile sans fin ou bien jetée à la pelle dans la machine par l'ouverture *a*, fig. 45. Cette ouverture pourrait tout aussi bien être placée vers le bas de l'arbre creux *c* et vis-à-vis l'hélice *b* qui s'y trouve adaptée, et l'argile y être directement amenée par les cylindres broyeurs et préparateurs. Dans ce dernier cas, l'hélice devrait être placée horizontalement, et l'ouverture *a* directement au-dessus d'elle.

Le moteur qui donne le mouvement à la machine agit sur l'arbre vertical tournant *d*. Ce mouvement est communiqué par le moyen du pignon *e* à la roue dentée *f*, à l'arbre creux *c*, ainsi qu'à l'hélice *b* qu'il porte. Cet arbre est maintenu en place par un collier qui l'embrasse à sa partie supérieure, et

l'hélice est ajustée avec soin dans le cylindre à la partie inférieure duquel elle tourne.

Dans le haut de l'arbre creux *c*, il y a une boîte à étoupe *g* dans laquelle pénètre l'extrémité d'un tube *h* qui porte de l'eau dans l'intérieur de cet arbre. Lorsque la machine marche pour fabriquer des briques ou des tuiles, on visse à la partie inférieure de cet arbre *c* une plaque en laiton *i* qui s'oppose à l'épanchement de l'eau qu'il renferme dans cette direction. Cette plaque est enlevée quand la machine travaille des tuyaux circulaires, cas dans lequel on la remplace par un mandrin *j*, fig. 43, dont la grosseur correspond au diamètre intérieur des tuyaux qu'on veut fabriquer et où il faut de même s'opposer à l'écoulement de l'eau dans cette direction.

L'argile est entretenue sur la surface spirale de l'hélice *b* à l'état d'humidité et de plasticité au moyen de l'eau qui coule à l'intérieur de l'arbre *c* et qui s'en échappe par des canaux rayonnants percés perpendiculairement à sa direction et débouchent dans le cylindre par un grand nombre de trous percés à sa surface. De semblables canaux d'arrosement se trouvent également percés dans les brides inférieures et supérieures du cylindre entre lesquelles tourne l'hélice *b*, et sont indiqués en *k k* dans les figures. Enfin, des canaux de même espèce sont encore pratiqués autour des formes dans lesquelles l'argile est poussée par l'action de l'hélice. On peut, du reste, donner telle direction ou disposition que l'on juge convenable à ces canaux qui sont destinés à entretenir l'humidité et la plasticité de l'argile, tant qu'on conservera le principe adopté, c'est-à-dire la distribution de ce liquide au moyen d'une pression hydrostatique.

Dans la fig. 43, *l* représente en coupe un vase qui renferme de l'eau et duquel, au moyen de plusieurs tubes munis de robinets de laiton, l'eau est distribuée non-seulement dans les canaux *k, k* du cylindre, mais encore dans la cavité de l'arbre creux *c*, ainsi que dans les formes de la chambre *m* où l'argile passe successivement.

Cette argile qui entre dans la machine par l'ouverture *a*, est, par le mouvement de l'hélice *b*, battue, pétrie, pressée et refoulée dans la chambre *m* où elle sort, ainsi qu'on le voit dans la figure 42 en *nn*, dans deux directions opposées. Pour donner à l'argile différentes formes ou profils, il suffit de disposer dans la machine des chambres ou

moules qui soient propres à les lui faire prendre pendant son passage.

La fig. 46 fait voir l'ouverture d'une chambre ou moule destinée à la fabrication des briques ordinaires. La fig. 47, celle d'une autre chambre avec laquelle on produit des faitières ou gouttières ordinaires pour les toits. Dans ces figures, on a indiqué par un trait noir renforcé les canaux qui servent à humecter et qui sont placés autour de l'ouverture.

Afin que l'argile moulée, sortant de la machine, puisse être découpée en pièces de dimensions convenables, l'hélice *b* suspend un instant son mouvement. Pour cela, le pignon *e* est libre sur l'arbre *d* et repose sur un manchon à griffe, ainsi qu'on le voit dans la fig. 48 où on représente en coupe ce pignon ainsi que le manchon à griffe *oo* qui sert à l'embrayer. Quand on éloigne le manchon du pignon, l'arbre *d* tourne sans entraîner dans son mouvement le pignon *ee*, ainsi que les pièces qu'il commande qui restent en repos jusqu'à ce que ce manchon soit ramené par le ressort *p* à sa position primitive. Le désembrayage du manchon s'opère deux fois pendant chaque révolution de l'arbre *d*, et chaque fois que les deux plans inclinés *qq* viennent déprimer le cylindre *r* en passant successivement sur lui. Ces plans, tant sous le rapport de leur nombre que sous celui de leur longueur, peuvent être aisément réglés pour que l'argile moulée soit découpée suivant les dimensions désirées pendant chaque révolution de l'arbre.

Indépendamment de ces dispositions, on peut encore, pour le même objet, allonger l'arbre horizontal *s, s* de l'appareil à découper qu'on aperçoit dans la fig. 42, et y fixer, à des distances convenables les uns des autres, plusieurs appareils à couper *t, t*, qui exécutent leur opération dans un seul et même moment. Les jeux de leviers *u u* servent à mettre en action les châssis *v*, sur lesquels sont montés les appareils à découper *t, t*, ainsi qu'on le voit dans la fig. 44. Cet effet a lieu au moment où le manchon à griffe *oo* est éloigné du pignon *e* par des cames *x, x* qui se trouvent placées sur la surface des deux plateaux que porte l'arbre *d*. La ligne ponctuée, fig. 43, indique l'étendue du mouvement du jeu des leviers, et il est clair que l'argile est coupée deux fois par le mouvement d'aller et de retour de l'appareil à découper ou pendant une oscillation complète des leviers.

La fig. 49 est le plan d'un châssis à dé-

couper les tuyaux ronds. Ce châssis est mis en mouvement par l'arbre horizontal *s, s*, qui fait agir deux leviers pénétrant dans deux ouvertures taillées dans la plaque qui couvre la machine, ainsi que le fait voir la fig. 42.

Quand on veut se servir de la machine représentée par les fig. 42 et 43 pour la préparation et le moulage de la tourbe, il convient d'adapter à l'axe de l'hélice, ainsi qu'à la surface interne du cylindre dans lequel celle-ci tourne, des couteaux, afin que la masse tourbeuse, avant d'arriver à l'hélice et d'être poussée par celle-ci dans les moules qui doivent lui donner la forme, soit parfaitement découpée, mélangée et pétrie. Cette tourbe, en sortant du moule sous forme de prismes triangulaires, est de même découpée par un appareil semblable au précédent en briques des dimensions adoptées.

Une autre particularité qui caractérise mon invention, c'est la possibilité de comprimer la tourbe par le secours de la pression atmosphérique. Pour arriver à ce but, je prends un grand vaisseau en matière quelconque et propre au but que je me propose, mais qu'on puisse rendre imperméable à l'air, et j'établis, à quelques centimètres de son fond, un fond mobile percé de trous. Sur ce faux-fond, j'étends une serpillière, et sur celle-ci une couche d'argile comprimée d'environ 25 centimètres d'épaisseur. La longueur du vaisseau ne fait rien à l'affaire, pourvu que l'air ne puisse pénétrer sa substance. Par exemple, un réservoir à eau de 60 mètres de longueur sur 2 de largeur, est

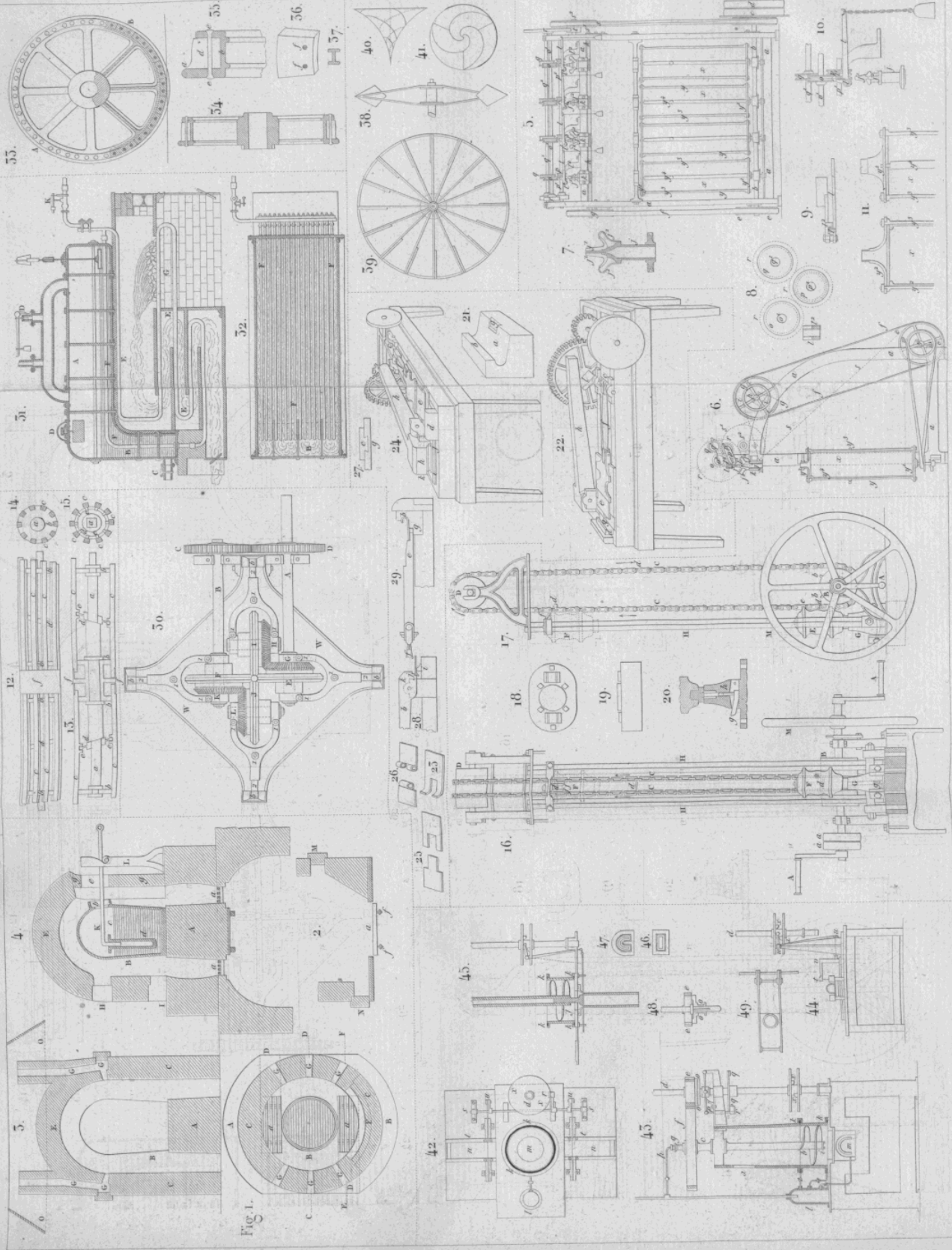
très-propre à cet objet et pour comprimer 40 tonnes de tourbe en une seule fois. Après avoir donc apporté de l'argile dans ce réservoir, je l'y travaille avec-soin, et de la même manière que si je me proposais de faire le fond d'un canal en argile qui ne dût pas laisser infiltrer les eaux. C'est principalement sur les parois du réservoir, dans les endroits où elles sont en contact avec l'argile, que je comprime celle-ci avec soin, afin de m'opposer, autant que possible, à l'introduction de l'air dans la partie où doit s'opérer le vide.

Les surfaces se trouvant ainsi à l'abri de cette infiltration de l'air, je remplis de tourbe, puis je mets en action une pompe pour enlever l'air qui se trouve entre les deux fonds, afin que la tourbe se trouve exposée à la pression atmosphérique, et pour en faire écouler toute l'eau. Cette pression, que cette tourbe éprouve à la partie supérieure de la part de l'atmosphère, dépend de la perfection du vide qu'on aura fait au-dessous.

Après que la couche de tourbe s'est affaissée environ au tiers de son épaisseur primitive, j'enlève cette masse pour la faire sécher par l'une des méthodes usitées pour cela; ensuite je la découpe en briques régulières, et pour cela je n'ai plus besoin que d'un chariot portant des couteaux et que je fais courir dessus. Des briques de 10 centimètres de largeur et de hauteur sur 20 de longueur, paraissent avoir les dimensions qui conviennent le mieux pour la dessiccation.

ERRATUM.

C'est par erreur que dans le dernier N° de ce journal on a donné, à la page 229, le nom de *Great-Western* au bâtiment construit à Bristol. Ce bâtiment s'appelle *the City of New-York*. Seulement il est construit aux frais de la compagnie qui a déjà établi le *Great-Western*, et dans les chantiers et les ateliers qu'elle avait fondés pour cet objet.



Auguste de Saint

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Sur la torréfaction du bois.

Par M. le prince BALASCHOFF.

(Extrait.)

La Belgique, qui possède encore quelques provinces assez boisées, voit, comme tant d'autres pays de l'Europe, les forêts disparaître. La rareté du combustible végétal a fait naître des craintes sérieuses dans les contrées dont le sol ne renferme pas dans son sein, pour le remplacer, un autre produit qui, à son tour, deviendra de plus en plus difficile à exploiter. Toutes les inventions qui ont pour objet la torréfaction du bois, et tendent à en diminuer la consommation, sont donc d'une importance majeure, et qui ira toujours en croissant.

Longtemps des obstacles qui paraissent devoir être insurmontables s'opposèrent à l'emploi direct des combustibles dans le haut fourneau sans une opération préalable, qui, soit la conversion de la houille en coke, soit la carbonisation du bois, occasionnait une perte considérable, mais qui faisait prévoir à la science une économie notable dans l'avenir; ces difficultés commencent à s'aplanir. Déjà, depuis quelques années, en Angleterre, on substitue au coke l'emploi direct de la houille; en Russie, où des craintes de ce genre ne pourraient être que l'effet de prévisions encore éloignées, on a déjà employé avec avantage le bois même à l'état cru; en France, de nombreux procédés ont été imaginés pour la torréfaction du bois en vases clos. Depuis cinq ans seulement ces moyens s'établissent dans

les départements du Nord, et s'introduisent maintenant en Belgique. Les essais se multiplient de jour en jour; quelquefois infructueux sous le point de vue économique immédiat, ils ont toujours entraîné une diminution fort considérable dans la consommation du bois.

Considérons un moment la nature et l'emploi de ce nouveau combustible. La carbonisation en forêts dégage les matières volatiles contenues dans le bois en le rapprochant de l'état de charbon pur. Cette opération est pratiquée dans le but de réunir le maximum de chaleur sous le moindre volume. En effet, le charbon développe, à poids égal, deux fois plus de chaleur que le bois; à volume égal, le rapport des poids étant d'environ 2 à 3, celui des pouvoirs calorifiques sera de 4 à 5; la différence est donc considérable. Mais cette concentration de la chaleur si nécessaire pour produire les puissants effets du haut-fourneau, ne s'obtient que par une perte absolue fort grande qui résulte de la carbonisation. La torréfaction a pour but de diminuer cet inconvénient en employant le bois sous son état le plus favorable.

La première calcination du bois, poussée lentement jusqu'à une diminution du $\frac{1}{4}$ de son poids, ayant presque uniquement pour effet de dégager des vapeurs d'eau, sans autre altération bien sensible, la perte en matière combustible est presque nulle; on a en même temps l'avantage d'éviter le refroidissement qu'occasionnerait la vaporisation de l'eau dans le sein du haut-fourneau. Dans cet état, le bois est

très-sec ; en poussant plus loin la calcination , les dégagements , renfermant fort peu d'eau , se composent principalement de gaz combustibles qui , comme l'hydrogène et l'oxide de carbone , auraient l'avantage , en brûlant dans le haut-fourneau , de développer une haute température ou d'agir comme désoxidants. Il semblerait donc , d'après ce qui précède , que le bois qui a subi le degré de calcination mentionnée est le combustible le plus favorable pour l'usage du haut-fourneau. Mais une autre considération importante , celle du volume , modifie cette conclusion. Le bois étant calciné graduellement en vases clos , lorsqu'il a perdu $\frac{1}{4}$ de son poids , état auquel nous venons de le voir , il est privé de la majeure partie de son eau , on observe une diminution en volume d'à peine $\frac{1}{10}$ seulement. Cette calcination lente étant continuée de manière à déterminer une nouvelle perte en poids égale à la première , c'est-à-dire en réduisant le bois à la moitié de son poids , on remarque que la nouvelle diminution de volume est au moins double de la première ; plus tard , la loi d'accroissement augmente encore ; enfin , la carbonisation du bois en forêt réduisant généralement son poids à $\frac{17}{100}$, conserve cependant au charbon le quart ou même le tiers du volume consommé.

Voici maintenant les résultats obtenus dans la pratique avec les bois torréfiés , ou , comme on les appelle en France , le *charbon roux*.

On doit , en général , à l'emploi du bois torréfié , une marche plus régulière du haut-fourneau , et des engorgements moins fréquents ; la fonte paraît aussi s'être améliorée , surtout pour le moulage. Mais le grand avantage obtenu partout par ce nouveau mode de traitement , consiste dans la diminution fort considérable de la proportion du combustible nécessaire pour réduire le minerai et produire la fonte.

On peut admettre que la consommation du bois brut est généralement réduite à $\frac{2}{3}$; on peut même citer des exemples positifs qui établissent une différence encore plus grande dans la consommation du combustible. Ainsi , le fourneau de Bièvres , marchant au charbon seul , absorbait 28 mètres cubes de bois pour produire 1000 kil. de fonte ; le même haut-fourneau , à une autre époque , marchant au bois torréfié avec une légère addition de charbon , ne consommait que 10,40 mètres cubes de bois pour la même production de fer. Il faut observer cependant que la pro-

portion de 28 mètres cubes dépasse les limites ordinaires , et que l'énorme différence qu'on remarque ici dans la consommation tient en partie à une allure différente du haut-fourneau ; néanmoins , les chiffres cités ont été conclus d'après une marche de plusieurs mois dans les années 1832 et 1837. Dans quelques hauts-fourneaux , à Biesmerée , près Philippeville , l'économie du combustible est accompagnée d'une légère diminution dans le rendage du minerai ; ce résultat paraît tenir à ce que l'emploi de l'air chaud convient , en général , au bois torréfié , de même qu'en Angleterre l'air chauffé au delà de 300° a seul permis l'emploi direct des houilles grasses contenant jusqu'à un tiers de matières volatiles.

Je citerai plusieurs des procédés employés pour la torréfaction du bois. M. Fauveau a eu le premier l'idée de profiter , dans ce but , des flammes du gueulard : son appareil , perfectionné par M. Beaudelot , à Havrancourt , a été décrit dans un mémoire par M. Sauvage. Postérieurement à la publication de ce mémoire , on a fait des essais pour torréfier sur place , afin de diminuer les frais de transport , préférant ainsi l'établissement d'un feu spécial dans la forêt aux appareils du gueulard , toujours dispendieux par leur élévation , qui nécessitent l'établissement d'une maçonnerie solide indépendante des mouvements du haut-fourneau. D'ailleurs on a d'autres moyens d'utiliser la chaleur du gueulard , et dans beaucoup de hauts-fourneaux on trouve un grand avantage à la rendre aussi faible que possible. Enfin une découverte ingénieuse récente permet d'utiliser à la surface même du sol les gaz qui s'échappent du gueulard et qui sont refroidis et attirés , à l'aide d'une cheminée d'appel ou par un ventilateur , à l'endroit convenable où on les enflamme.

Un autre appareil , encore peu connu , est remarquable par la régularité et l'uniformité de la torréfaction qui s'y opère. Il a d'abord été établi à l'usine de Phade , département des Ardennes , et y est employé avec beaucoup de succès. Dans cet établissement les fours en fonte d'Havrancourt sont remplacés par 17 cylindres en forte tôle ayant $0^m,53$ de diamètre sur $1^m,40$ de longueur , et pouvant contenir environ un quart de stère de bois découpé ; ces cylindres , munis d'une porte sur la partie courbe et tournant lentement sur leur axe , sont enfermés dans une suite de cellules en briques et fonte , et reçoivent la chaleur du haut-fourneau par des ouvreaux per-

cés dans la voûte horizontale qui part du gueulard pour atteindre la cheminée d'appel placée à l'extrémité opposée. La chaleur peut être à volonté plus ou moins développée dans chaque cellule. Chaque cylindre est établi sur une sorte de chariot roulant sur deux petits rails pour l'entrée dans la cellule et la sortie. A la fin de l'opération chaque cylindre renverse sa charge refroidie dans un panier placé en dehors du four, au-dessous des rails. A Phade les cylindres sont tous mis en rotation par une même tige horizontale en fer placée derrière la ligne des fours; cette tige engrène, par de petites portions de vis sans fin, dans des lanternes adaptées à l'extrémité de chacun des axes des cylindres. Le mouvement de la tige lui est communiqué par une roue hydraulique.

Parmi les essais qui ont été mis en exécution jusqu'à ce jour pour la torréfaction des bois en forêt, celui de M. Eschment, quoique encore imparfait, remplit plus que tout autre le but principal qu'on se propose, l'uniformité du produit. Ce procédé, mis à l'essai dans le département des Ardennes, s'introduit maintenant en Belgique dans les usines du duc d'Arenberg (Marches-les-Dames), près Namur. Quatre hommes suffisent pour le travail simultané de trois de ces tas ou *fauldes*; ils montent l'une, soufflent l'autre et ouvrent la 3^e. Ce travail dure, sans interruption, jour et nuit. Les bûches les plus fortes occupent la partie inférieure du tas; elles vont en diminuant vers la surface, qui est rendue unie par du menu bois disposé dans une situation inclinée; on la recouvre d'une couche de mousse et de terre, en y ménageant toutefois quelques issues en différents endroits. Ces bûches sont disposées de manière à laisser au centre de la faulde et au-dessus du foyer un espace vide appelé *canal*; le foyer est alimenté par un petit ventilateur mû par un enfant; on y utilise, pour la combustion, des débris de bois qu'on expose sur la grille qui surmonte le cendrier. Le foyer une fois mis en activité, on le ferme par une plaque, de manière que tous les gaz de la combustion et l'air lancé par le ventilateur se rassemblent dans le canal et se répandent dans la masse du bois. Quand le premier dégagement de vapeur qui s'exhale de tout le tas s'est ralenti, on le couvre fréquemment de terre, en commençant par le haut; les gaz abandonnent alors la partie supérieure et descendent successivement à mesure que l'on couvre: on obtient ainsi un résultat uniforme. On conçoit, en effet,

que l'on peut à volonté développer de la chaleur en une partie quelconque du tas, puisque les gaz chauds n'ont pas d'autre issue que celle qu'on leur présente à la surface; on peut aussi, au moyen d'un long crochet, ouvrir des passages dans la voûte qui couvre le caual, si le besoin s'en fait sentir. Le bois perd environ $\frac{1}{4}$ de son poids seulement: on voit que cette torréfaction ou plutôt cette dessiccation est insuffisante pour le convertir en charbon. Chaque opération dure un peu plus de 24 heures et produit 30 stères de bois desséché. La consommation en combustible est de 11,80 p. 0/0 du produit (1).

De la fabrication des bleus de Paris, de Berlin, et minéral du commerce.

Par M. J. G. GENTELE, chimiste manufacturier à Michelbach, près Hall.

PREMIÈRE PARTIE.

Fabrication du ferrocyanure de potassium.

Aujourd'hui on prépare le ferrocyanure de potassium dans les fabriques de produits chimiques, en fondant, avec de la potasse, des matières azotées et d'origine animale, telles que cornes, sabots, onglons, débris des tourneurs en corne et en ivoire, résidus du travail des cuirs, poils, sang, chair musculaire, etc. Ces matières sont exposées à une haute température; le résidu de leur calcination est, après avoir été refroidi, delayé dans l'eau; les dissolutions ainsi obtenues sont évaporées, et les produits soumis une ou deux fois à la cristallisation pour les purifier, forment le ferrocyanure de potassium qui sert de base à la fabrication du bleu de Prusse.

I. *Fusion des matières animales avec la potasse.*

Dans un vase en fer qu'on a porté à la chaleur rouge et qui a ordinairement la forme d'une poire et quelquefois celle d'une capsule, on projette 75 kilog. de

(1) On peut voir dans le *Technologiste*, T. I^{er}, pag. 8, quelques détails sur les gaz qui se dégagent des hauts-fourneaux, par M. de Bunzen; et dans ce volume, page 1, le mémoire de M. Sauvage sur le procédé Eschment. Enfin, nous donnerons, dans un de nos prochains numéros, la description d'un appareil semblable à celui de Phade, employé pour faire sécher la tourbe. R.

bonne potasse qu'on fait fondre, ce qui exige ordinairement 1 h. 1/2 à 2 heures. Quand cette potasse est à l'état fluide, on la laisse encore exposée pendant 1 heure 1/2 à la flamme vive du foyer, afin d'élever suffisamment sa température pour qu'au moment où on y introduira le charbon animal, elle ne se refroidisse pas au point de figer et de se durcir.

Dans cette potasse en fusion, on jette 65 kilog. de charbon animal, mélangé préalablement à 2 kilog. de tournures ou battitures de fer (1). Les mélanges de ce genre doivent être tout préparés à l'avance et déposés devant le fourneau sur une aire ou dalle en pierre. Après que la potasse a été en fusion pendant environ 1 heure 1/2, on y projette une ou deux pelletées de charbon animal (2), puis on agite avec un crochet de fer aussi rapidement et complètement que possible. Cette introduction donne lieu immédiatement au dégagement d'une odeur forte accompagnée d'une effervescence parfois tellement vive que la masse se déverserait au dehors, si on ne se hâtait aussitôt après l'agitation d'y projeter trois ou quatre autres pelletées de charbon et d'agiter en même temps, afin de refroidir un peu cette masse et de faciliter le dégagement des gaz. Au bout de quelques secondes le même phénomène se manifeste de nouveau, et il faut le faire cesser au moyen de nouvelles additions de charbon. On consomme dans ces deux chargements à peu près la moitié de la masse de charbon qu'il s'agit d'introduire; quant aux chargements postérieurs, ils ne donnent lieu à aucune action remarquable.

Dans cette opération, l'ouvrier doit surtout avoir soin, pendant l'agitation, qu'il se perde la moindre quantité possible de charbon en poudre, soit parce qu'elle serait entraînée par le tirage du fourneau, soit par le développement des gaz qui s'opère par une sorte d'explosion, et qui, lorsqu'on y met le feu, produisent une flamme qui s'élève de 2 à 3 mètres au-dessus de la masse en fusion. Ce dégagement de gaz se prolonge tant qu'on remarque encore de

petites flammes au-dessus du creuset. Quand l'effervescence a cessé, on donne un coup de feu qui dure environ trois quarts d'heure pour amener la masse à une fluidité parfaite, puis dans la demi-heure suivante, on ajoute le restant du charbon en deux fois, et on brasse la masse avec tout le soin possible. Cette nouvelle addition ne donne lieu à aucun phénomène particulier, si ce n'est que cette masse placée dans le fourneau paraît un peu agitée, et laisse échapper quelques jets de flamme tout en se transformant en une matière fondue, épaisse et bien homogène. On voit aussi parfois s'en échapper, principalement vers la fin de l'opération, des vapeurs blanches qui consistent en potassium volatilisé et se déposent, sous forme de potasse, sur une plaque de fer sur laquelle on les reçoit.

Le chargement de la dose du charbon exige donc de cette manière 3 heures, et l'opération tout entière 6 heures, au bout desquelles on puise la masse fondue pour la mettre refroidir dans des vases de fer. Le creuset, encore rouge, est aussitôt rempli avec une nouvelle charge de potasse pour recommencer une opération.

Les quantités indiquées ci-dessus et fondues ensemble, donnent ordinairement par ce mode de traitement 95 à 98 kilog. de matières fondues qui fournissent environ 18 à 22 kilog. de ferrocyanure de potassium.

Ce qui se passe pendant la fusion des matières est facile à expliquer. La potasse, portée à la chaleur rouge, s'empare de tout le carbone nécessaire pour transformer l'acide carbonique qu'elle renferme en oxyde de carbone, et la potasse en potassium. D'un autre côté, il ne peut y avoir combinaison du carbone avec l'azote pour former du cyanogène que lorsqu'il y a présence d'une quantité de carbone plus que suffisante pour la réduction de l'acide carbonique de la potasse, et ce n'est que lorsque le carbone du charbon animal ne se brûle plus qu'il y a formation de ferrocyanure de potassium. L'hydrogène contenu dans le charbon animal se combine également à du carbone et manifeste sa présence, comme dans la production du gaz d'éclairage, par un dégagement d'hydrogène carboné mélangé à de l'oxyde de carbone. Peut-être contribue-t-il aussi pour sa part à la réduction de la potasse.

Dans cette réaction, comme il est évident qu'une portion considérable de charbon animal ne sert qu'à débarrasser le carbonate de potasse de l'acide

(1) Les proportions les plus généralement employées dans les fabriques sont les suivantes:

Potasse.	Charbon animal.	Tournures ou battitures de fer.
100	80	4
90	100	4
75	65	2

(2) La pelle dont on se sert pour cet objet contient en général 4 kilog. de charbon.

carbonique qu'il contient, il est vraisemblable qu'on pourrait sans désavantage pour le produit le remplacer par du charbon végétal, ce qui serait extrêmement avantageux pour le fabricant. Dans ce but, il faudrait faire l'essai de manière que le charbon végétal, dont au reste un excès ne pourrait nuire, formât le premier chargement, et que ce ne fût qu'après que la potasse serait arrivée à une fusion tranquille qu'on ajoutât le charbon animal dont on diminuerait ainsi la dose totale d'un bon tiers au moins.

Il faut veiller, pendant la fusion, à ce que la température ne s'élève jamais jusqu'au blanc, attendu que ce n'est qu'à la chaleur rouge que le cyanure de potassium peut se former et rester dans la masse. Indépendamment d'une température trop élevée, ce corps est aussi détruit quand la masse rouge de chaleur est mise trop fréquemment en contact avec l'air atmosphérique.

La vapeur d'eau n'agit pas d'une manière moins funeste sur le cyanure de potassium; elle le transforme en effet en carbonate de potasse et en ammoniac. Il faut donc bien se garder d'introduire dans la potasse un charbon animal humide, ou d'exposer la masse fondue et puisée dans le creuset à l'humidité avant qu'elle soit refroidie, et encore bien moins la jeter toute rouge dans l'eau, ainsi que cela se pratiquait assez souvent autrefois dans quelques fabriques; et puisque l'humidité agit d'une manière aussi désavantageuse, il n'est pas vraisemblable que l'emploi de matières qui n'auraient pas été préalablement calcinées, et qui par conséquent contiennent encore les éléments de l'eau ou l'eau elle-même, aient jamais pu donner, ainsi qu'on l'a dit, plus de cyanure de potassium que le moyen qui vient d'être indiqué.

II. Choix des matériaux employés.

a) *Sels de potasse.* Le carbonate et le nitrate de potasse peuvent être employés avantageusement à la fabrication du ferrocyanure de potassium; mais l'acide tartrique ou la potasse combinée à tout autre acide organique sont d'un prix trop élevé pour qu'on puisse s'en servir. La bonté de la potasse ou du salpêtre dépend de leur pureté. La présence d'une certaine quantité de chlorhydrate de potasse n'a pas réellement d'effet nuisible, mais il n'en est pas de même de celle du sulfate de cette base qui donne naissance à du sulfocyanure de potassium aux dépens du cyanure de la même base. L'impureté la plus

nuisible qu'on puisse rencontrer dans la potasse est certainement de la silice, parce que cette substance se vitrifie avec la potasse, et par conséquent s'oppose à sa combinaison avec d'autres matières.

Le salpêtre se rencontre dans le commerce dans un plus grand état de pureté que la potasse, et donne avec une quantité égale de charbon animal plus de ferrocyanure que la potasse; l'emploi de ce sel ne rencontre d'obstacle dans la fabrication du cyanoferrure de potassium que dans le prix élevé auquel il se maintient dans le commerce.

Pour préparer la lessive de sang avec le salpêtre, on procède ainsi qu'il suit: On projette le salpêtre (73 kilog.) mélangé à de la sciure de bois (2 kilog.) dans le creuset de fusion; l'application de la chaleur commence par faire légèrement détoner ce mélange, mais ne tarde pas à le mettre en fusion; alors on y introduit avec précaution une nouvelle dose de sciure de bois, jusqu'à ce qu'il y ait réduction complète du salpêtre. C'est lorsque cette réduction est obtenue, et que la masse est bien fluide, qu'on procède au chargement du charbon animal exactement comme avec la potasse. On traite le salpêtre avec de la sciure, afin que sa réduction ne se fasse pas aux dépens du charbon animal, qui est toujours d'un prix élevé.

Les eaux-mères de la cristallisation du ferrocyanure de potassium sont d'autant plus impropres à de nouvelles opérations, qu'elles ont servi plus souvent et qu'elles sont par conséquent plus impures.

b) *Charbon animal.* La bonté du charbon animal dépend non-seulement des matières qui ont servi à le préparer, mais encore de la manière dont il a été fait. Le meilleur charbon animal est celui qui provient du sang; des onglons, sabots et cornes; celui qu'on prépare avec la laine, le cuir, la chair musculaire est moins bon; enfin le noir de fumée donne une quantité moindre encore de ferrocyanure de potassium.

Une carbonisation lente et uniforme des matières est celle qui, dans cette fabrication, donne la plus grande quantité de produit; par une carbonisation trop vive des substances animales renfermées dans le creuset en fer, le charbon qui est immédiatement en contact avec le métal est déjà porté à la chaleur rouge, tandis que les portions qui en sont plus éloignées dégagent encore des vapeurs aqueuses qui, en se répandant sur le charbon rouge de feu, produisent non-seulement de l'oxyde de carbone et

de l'hydrogène carboné, mais encore de l'ammoniaque; de façon que ce charbon se trouve en grande partie dépouillé de son azote. Au contraire, lorsque la calcination a lieu lentement et d'une manière uniforme, les matières sont dépouillées complètement de toute leur humidité avant qu'aucune portion soit portée à la chaleur rouge; le charbon reste léger et poreux, tandis que par une carbonisation poussée trop vivement il s'affaisse sur lui-même et devient compacte. La carbonisation dans de grands creusets ne fournit presque toujours que des produits médiocres, parce que la plupart du temps elle n'a pas lieu d'une manière uniforme. Le fabricant peut donc déjà, dans la calcination des matières animales, travailler avec perte ou avec profit, car c'est de la bonté du charbon animal qu'il emploiera, que dépendra principalement le plus ou moins grand rendement en produits marchands.

c) *Fer*. Le fer dont il convient de se servir doit être à l'état métallique, finement divisé et surtout exempt de cuivre. La tournure ou la limaille de fer sont donc préférables aux battitures, parce que ces dernières consomment du charbon animal pour leur réduction.

III. *Dissolution et purification du ferrocyanure de potassium produit.*

Autrefois la masse fondue était jetée toute rouge dans l'eau, probablement dans le but d'épargner le combustible nécessaire à sa dissolution. Nous avons fait observer plus haut que cette manipulation était tout à fait irrationnelle, attendu que par ce moyen on transformait en ammoniaque une grande partie du cyanogène qui se trouvait ainsi perdu. Aujourd'hui les matières fondues puisées dans le creuset sont d'abord versées dans des vases de fer où elles se refroidissent et se durcissent sous forme de gâteaux, puis déposées dans des cuves portant un faux-fond qu'on couvre de paille, et enfin délayées avec de l'eau bouillante qu'on amène dans ces cuves sur les gâteaux qui ont été laissés entiers.

Les cuves sont alors couvertes et abandonnées pendant 24 heures, et se n'est qu'au bout de ce temps qu'on cuitre la première lessive concentrée. Ces lessivages sont répétés tant que les liqueurs soutirées marquent encore quelques degrés aréométriques; seulement, lorsqu'elles n'indiquent plus que 10° Baumé, la dissolution se fait à l'eau froide. Les liqueurs ainsi obtenues, et marquant

de 10° à 13° Baumé, sont destinées à être évaporées; celles de degrés inférieurs sont réservées pour être employées au lieu d'eau à la préparation des lessives fortes dans une opération suivante.

L'évaporation des lessives se fait dans des bassins de fonte ou de tôle, par une ébullition faible et soutenue de la liqueur, et qu'on continue jusqu'à ce que celle-ci marque 32° à l'aréomètre de Baumé; alors on laisse déposer, puis on décante dans des vaisseaux de bois ou de tôle de fer, où on laisse cristalliser. La cristallisation du ferrocyanure de potassium est terminée au bout de quelques jours; on sépare les cristaux bruts et verdâtres des eaux mères, qui par une seconde évaporation, puis une troisième, sont portées successivement à une densité de 36° à 40° Baumé, et donnent lieu ainsi à de nouvelles levées de cristaux de ferrocyanure.

Les eaux mères épuisées de cristaux sont alors évaporées à siccité, et le sel qui en forme le résidu est employé aux fusions subséquentes à la place de potasse. Les cristaux bruts sont redissous dans de l'eau bouillante, et purifiés par deux cristallisations successives.

Il paraîtrait peut-être plus convenable de lessiver tout d'abord les matières fondues dans l'eau froide, si on pouvait parvenir par ce moyen à se procurer des lessives concentrées; mais comme ce procédé ne fournit que des lessives faibles qui exigent l'évaporation d'une masse plus considérable de liquide, il s'ensuit que le moyen en usage est en dernière analyse le plus avantageux.

Lorsqu'on amène de l'eau froide en petite quantité sur les gâteaux tout fraîchement cassés en morceaux, il arrive quelquefois qu'il y a élévation assez considérable de la température. Quelques gâteaux s'enflamment même parfois lorsqu'après avoir été brisés on les laisse en contact avec un air humide, et sont par conséquent pyrophoriques. Pendant cet échauffement, aussi bien que lors de la dissolution des gâteaux dans l'eau chaude, il se dégage avec la vapeur d'eau une forte odeur ammoniacale; de même, lorsqu'on évapore les liqueurs obtenues ainsi par un lessivage à l'eau chaude, on sent continuellement cette même odeur ammoniacale, attendu qu'il se forme constamment de l'ammoniaque aux dépens du cyanogène. En conséquence les premières lessives donnent toujours un précipité plus abondant en bleu de Prusse, insoluble dans l'acide chlorhydrique, que celles obtenues par évaporation; il se dépose par suite du carbonate de fer, et la potasse paraît de

plus en plus saturée d'acide carbonique. Plus il se précipite de carbonate de fer dans une lessive par l'évaporation, et plus on peut être certain que la quantité de ferrocyanure qu'elle produira sera moindre. Du reste il y a des lessives où cette décomposition se fait à peine remarquer, tandis que pour d'autres elle a lieu au plus haut degré, ce qui provient évidemment de la différence des matières fondues qui ont servi à les préparer.

Il est assez difficile de démêler la cause de cette décomposition; mais c'est un fait bien avéré que les lessives impures des masses calcinées perdent du cyanogène par une évaporation prolongée, qu'elles laissent cristalliser une partie du cyanure de potassium qu'elles renferment, et qu'elles en retiennent dans les eaux mères une portion qui par l'évaporation se trouve décomposée en dégageant une forte odeur ammoniacale.

Afin de prévenir les désavantages qui résultent de cette décomposition pendant l'évaporation, je propose aux fabricants de mettre à profit la propriété dont jouit l'alcool, de précipiter de ses dissolutions le ferrocyanure de potassium. On pourrait par exemple se procurer des lessives concentrées en plaçant les masses calcinées, et en gâteaux entiers, dans des tonneaux très-forts doublés intérieurement avec des toiles qu'on y aurait clouées et fermés par un couvercle bien ajusté. On verserait alors sur ces gâteaux de l'eau bouillante, et on fermerait les tonneaux avec soin. Comme dans ce procédé l'eau resterait chaude pendant longtemps, on obtiendrait des dissolutions très-concentrées et toutes filtrées quand on les soutirerait par les robinets dont les tonneaux seraient munis. Les lessives faibles obtenues par les lavages seraient naturellement réservées et employées au lieu d'eau pour les opérations suivantes.

Par le refroidissement de ces lessives chaudes et concentrées, on obtiendrait à l'état de cristaux la plus grande portion du ferrocyanure de potassium; l'autre portion serait précipitée de sa dissolution par une quantité suffisante d'alcool, puis recueillie sur une flanelle ou une toile, et débarrassée des eaux mères adhérentes par un lavage à l'alcool, et enfin redissoute dans l'eau et cristallisée de nouveau. En distillant ensuite ces eaux mères dans un alambic en fonte, on recueillerait presque tout l'alcool qu'on y aurait ajouté. La solution saline qui resterait dans l'alambic serait alors retirée et évaporée à siccité dans un bassin, et le résidu employé au lieu de potasse dans

une opération de fusion subséquente.

Les masses fondues bien lessivées laissent, après avoir été portées à la chaleur rouge, une bonne poudre à clarifier, et peuvent fournir encore, après une nouvelle calcination avec la potasse, du ferrocyanure de potassium, mais en petite quantité.

On pourrait introduire divers perfectionnements dans les fourneaux de calcination. Par exemple, on devrait 1° faire usage, pour économiser le combustible, de l'air chaud, dont la température serait élevée par la chaleur qui se dégage en pure perte pendant l'opération; 2° construire le fourneau de telle façon qu'on puisse à volonté faire agir la chaleur de la flamme simultanément au-dessous et au-dessus du creuset, ou seulement au-dessus ou au-dessous, afin de pouvoir diriger à volonté l'action de la chaleur sur la masse en fusion; car il serait très-important de pouvoir arrêter le tirage pendant le chargement de charbon animal réduit en poudre au-dessus du creuset, et de ne chauffer seulement que par-dessous, afin que ce charbon ne soit pas en partie enlevé par le tirage et consumé sans profit.

On peut admettre, dans le procédé actuel de fabrication, que sur les 65 kilog. de charbon indiqués, 20 kilog. sont employés à la réduction, et qu'il n'en reste guère que 55 kilog. qui soient utilisés, attendu qu'il y a bien 10 kilog. enlevés en pure perte par le tirage.

(La suite au prochain numéro.)

Notice sur le bleu de Prusse.

Par M. WÆHLER.

M. L. Gmelin a déjà fait la remarque que le bleu de Prusse que l'on obtient en précipitant le ferrocyanide rouge de potassium par un protosel de fer, doit avoir une autre composition que le bleu produit par le ferrocyanure de potassium et un tritosel.

Le premier ne doit, en effet, contenir sur 3 atomes de cyanure de fer, que 1 atome de cyanide de fer, tandis que le bleu de Prusse ordinaire contient 2 atomes de cyanide. Ce qu'il y a de surprenant, c'est que les deux précipités ont la même couleur bleue, et offrent d'ailleurs les mêmes propriétés. M. Vœlckel a, sur mon invitation, analysé le bleu de Prusse formé avec le double cyanide. Il l'a obtenu en versant par gouttes le sel double dans une dissolution de chlorure de fer, de manière

à ce qu'une portion de cette dernière restât indécomposée et que le ferrocyanide de potassium ne fût pas ajouté en excès. Le précipité fut complètement lavé avec de l'eau chaude. Il était d'un bleu foncé tirant sur le rouge cuivreux.

La quantité de cyanogène fut déterminée par la combustion avec l'oxide de cuivre, et celle du fer par la calcination à l'air, la dissolution dans l'acide chlorhydrique et la précipitation par l'ammoniaque.

Dans ce cas comme dans celui de la combustion de ce bleu de Prusse dans le gaz oxygène, et réduction subséquente de l'oxide dans le gaz hydrogène, on vit qu'il contenait une combinaison de potassium. L'analyse a donné les proportions suivantes des principes constituants, abstraction faite de celle de l'eau, qui n'a pas été déterminée :

Fer.	25.589
Potassium.	5.284
Cyanogène.	33.684

Il semble résulter de cette analyse que le précipité bleu obtenu avec le ferrocyanide de potassium est une combinaison de 1 atome de ferrocyanide de potassium avec 4 atomes d'un bleu de Prusse qui sur 3 atomes de cyanure de fer ne contient que 1 atome de cyanide. Une pareille combinaison contiendrait :

		En 100 parties.
Fer.	25.589	39.689
Potassium.	5.032	7.805
Cyanogène.	33.951	52.506
		100.000

Mémoire sur le pouvoir décolorant des charbons.

Par M. le D^r E. HERBERGER.

Parmi les phénomènes d'affinité que présentent les corps, il en est un qui a peut-être été jusqu'ici trop peu étudié : je veux parler du pouvoir que possède le charbon de précipiter certaines matières en dissolution dans un liquide. Ce pouvoir n'est nullement l'expression d'une affinité chimique dans le sens qu'on attache ordinairement à ces mots, car il n'en résulte aucune pénétration ou transformation, et les lois de la stochiométrie n'y trouvent aucune application. Ce n'est pas non plus un des phénomènes de cette force problématique qu'on a décorée du nom de *cata-*

lyse. Là, tout se borne à un rapprochement plus intime, à une adhérence extérieure, et c'est avec raison que M. Berzélius a comparé, dans la nouvelle édition de sa Chimie, l'action dont il est ici question au mordantage des étoffes et des tissus qui jouissent de la propriété de précipiter *sur leur surface* certains composés organiques ou inorganiques en dissolution qui ne peuvent plus être enlevés par l'eau, et cela *sans que les fibres ou fils du tissu en paraissent en aucune façon altérés*, et sans que la matière qui s'unit à ceux-ci ait perdu la propriété d'être affectée à la manière ordinaire par les autres réactifs, quoiqu'elle reste unie au fil.

Chevreuse est le premier, je crois, qui ait attiré l'attention sur les propriétés électriques diverses du charbon de bois, suivant qu'il a été préparé à une température plus ou moins élevée. Le charbon qui a été préparé au-dessous de la chaleur rouge est incapable de développer de l'électricité de contact ou même de lui servir de conducteur; en outre il est très-combustible et très-mauvais conducteur de la chaleur. Le charbon, au contraire, qui a été produit à la chaleur rouge, mis en contact avec le zinc, se montre électro-négatif, est bon conducteur de l'électricité et de la chaleur, et brûle d'autant plus mal qu'on a employé à sa préparation une température plus élevée et qu'on a développé plus énergiquement son pouvoir conducteur pour la chaleur. Ce pouvoir paraît avoir des rapports avec la contraction ou diminution du volume primitif que le charbon éprouve pendant qu'il est soumis à la chaleur rouge, contraction qui est si considérable que 3 décimètres cubes de charbon non porté au rouge se réduisent à 2 décimètres cubes après cette opération; ce qui, en outre, diminue la rapidité (non pas l'étendue) du pouvoir absorbant qu'il possède pour les vapeurs et les gaz, depuis 8 jusqu'à 10 fois.

Ces expériences de Chevreuse me paraissent, selon toutes les probabilités, avoir des rapports avec le pouvoir décolorant du charbon. En effet, si nous examinons plus attentivement les conditions qu'exige l'exercice de ce pouvoir, nous sommes disposés à reconnaître comme telles :

- 1^o La *porosité*. Les charbons des matières végétales, animales ou minérales, qui fondent pendant l'opération de la carbonisation, ne décolorent que très-faiblement ou même pas du tout.
- 2^o La *division physique*. Les quantités de matières étrangères que ren-

ferme le corps qu'il s'agit de carboniser, et qui s'opposent à son affaissement pendant cette opération, ou bien des additions convenables de ces matières, faites dans ce but, favorisent le développement du pouvoir décolorant du charbon qu'on produit (exemples : le noir d'os ; le charbon des lessives prussiques ; la carbonisation des matières végétales avec de la craie, de la ponce, du quartz, etc.).

3° La *structure*. La différence dans la structure entraîne, sans aucun doute, en partie des différences dans la porosité. Ces deux propriétés, qui se trouvent ainsi en rapport, expliquent peut-être et en partie les différences relatives dans leur activité qu'on rencontre dans les diverses espèces de charbon de bois.

L'affaissement du charbon quand on le porte au rouge, et la diminution dans sa porosité, qui en est la conséquence, donnent l'explication de la manière infiniment variée dont il se comporte avec les gaz, et fournissent probablement aussi quelques notions satisfaisantes sur son pouvoir conducteur pour la chaleur et l'électricité. Le premier de ces pouvoirs, en effet, repose principalement sur l'action capillaire, et peut être comparé au phénomène que présente une éponge qu'on plonge dans l'eau, ou mieux, et ce qui est plus exact, à celui qu'offre la mousse de platine dans son absorption de l'oxygène. Dans tous les cas, le pouvoir décolorant du charbon n'est pas purement dû à l'action capillaire ; c'est bien certainement un phénomène auquel donne naissance une force d'attraction bien plus intense, force qu'on a reconnue depuis longtemps, et qui est basée sur la manière dont un même charbon se comporte avec différentes matières colorantes. Aujourd'hui, ainsi que je me propose de le faire voir d'une manière satisfaisante par les expériences dont je vais donner plus loin les résultats, il me paraît démontré que *c'est le charbon calciné, électro-moteur, conducteur de la chaleur et de l'électricité* (préparé avec des matériaux non susceptibles d'entrer en fusion), *qui possède le plus grand pouvoir décolorant relatif*. Je ne crains pas de m'avancer trop en attribuant, en quelque sorte, *la faculté de combinaison du charbon pour les matières colorantes, ainsi que son pouvoir pour précipiter aussi des matières inorganiques*, comme l'iode, les terres alcalines, les oxides métalliques tant neutres que basiques, etc., *de leur dissolution dans certains*

menstrues, à un effet de contact électrique favorisé par une action capillaire.

Sans doute cette explication ne donne pas la clef de tous les phénomènes que présente le charbon, et on sera probablement disposé à se demander pourquoi le charbon non conducteur possède encore, quoiqu'à un faible degré, un pouvoir décolorant, et on pourrait même dire que les expériences de Chevreuse conduisent à des conclusions opposées ; mais il est nécessaire de se rappeler qu'il n'y a pas de charbon qui puisse être considéré comme dépourvu, d'une manière absolue, de la propriété de conduire l'électricité et la chaleur.

Cette explication aura l'avantage de pouvoir conduire à une détermination ultérieure, mais toute différente de celle ordinaire du pouvoir que possède le charbon de précipiter les matières en solution, car je ne sais pas s'il existe bien réellement un second exemple tout à fait analogue de cette action de l'électricité de contact. Du reste, cette explication n'exclut pas la possibilité d'en trouver, par des considérations nouvelles et un examen plus approfondi, une autre que celle qui vient d'être donnée.

Parmi les chimistes distingués de l'époque récente qui se sont occupés avec le plus de succès de recherches sur la faculté de précipitation, et en particulier sur le pouvoir décolorant du charbon, M. Bussy mérite le premier rang. Je crois même devoir rappeler ici les résultats principaux auxquels il est parvenu.

a) *Le pouvoir décolorant du charbon dépend du carbone, et consécutivement de l'état physique de celui-ci.*

M. Bussy a démontré ce fait au moyen d'expériences comparatives faites sur des charbons préparés avec des matières végétales ou animales entrant en fusion avec ou sans addition, et toutes ces expériences ont confirmé son assertion dans le sens déjà indiqué au mot *porosité*. Mais M. Bussy a échoué dans l'explication de l'action plus puissante du charbon azoté (animal) sur celle du charbon hydrogéné (végétal), et il est en effet assez difficile d'expliquer la différence qui se présente dans ce cas seulement par l'attraction capillaire et la division physique. M. Bussy croit que l'azote et les autres matières étrangères du charbon ont une influence sur le pouvoir décolorant de ce corps, en ce qu'elles augmentent l'étendue de ses surfaces de contact. C'est un fait certain ; mais il n'en est pas moins vrai

aussi que l'azote ne possède en lui-même aucune faculté décolorante, quoique dans le charbon azoté l'azote ne puisse être considéré comme un corps libre, et que le charbon obtenu par une calcination avec la potasse ne soit pas lui-même exempt de ce gaz. D'un autre côté, il paraît qu'une proportion trop abondante d'azote agit d'une manière plus nuisible que favorable, et il est impossible de contester à l'azote cette double influence. Il en est absolument de même avec les autres matières étrangères au charbon, qui agissent, les unes en opérant une division mécanique et augmentant, par conséquent, les surfaces de contact du charbon ; les autres, suivant leur nature ou leurs propriétés, tantôt en favorisant, tantôt en retardant la marche de la précipitation et de la décoloration par voie purement chimique. Ainsi l'acide tartrique brut est plus aisément décoloré par un charbon contenant du carbonate alcalin que par un charbon pur, en ce que l'alcali neutralise l'affinité de la matière colorante pour l'acide. Au reste, je pense qu'il est inutile d'entrer ici dans des explications sur l'influence encore plus variable que ces corps étrangers exercent sur la précipitation de matières autres que celles colorantes.

b) La force décolorante d'une seule et même espèce de charbon est exactement la même relativement à toutes les matières colorantes, c'est-à-dire qu'un charbon qui agit avec le plus d'énergie sur une certaine matière colorante, exerce encore l'action la plus énergique sur les autres matières de ce genre.

Cette proposition est exacte : mais il ne faudrait pas songer à des nombres proportionnels ou en progression.

c) Le charbon opère la décoloration (et la précipitation) en s'unissant avec la matière colorante (et autres corps) sans la décomposer : en conséquence on peut enlever de nouveau, par un autre moyen, la matière combinée au charbon.

On a expliqué précédemment jusqu'à quel point cette proposition peut être admise. C'est, du reste, ici l'occasion de faire remarquer que le charbon pur, c'est-à-dire celui qu'on a délivré successivement des matières qu'on appelle étrangères, précipite des solutions aqueuses des matières colorantes ou autres, qui, par la présence de certains acides, sels acides ou basiques, alcalis, ne pourraient pas, ou du moins que difficilement, s'y combiner, parce qu'el-

les n'ont pas réellement d'affinité chimique qu'elles puissent faire dominer. Au reste, on peut consulter sur ce sujet les belles expériences qu'on doit à M. Berzélius.

d) Le charbon qui a servi à la précipitation de substances aisément fusibles, ne recouvre pas ses propriétés par une nouvelle calcination en vases clos, ou du moins ne les recouvre qu'à un très-faible degré.

On me pardonnera, je l'espère, cette digression, qui me paraît, au reste, intéresser tout aussi bien la pratique que la théorie, et je passerai, après quelques explications sommaires, à l'exposition d'expériences qui me sont propres sur le pouvoir décolorant relatif de différentes espèces de charbon, et qui me paraissent propres à fournir aux praticiens d'importants renseignements.

A mesure que la production du sucre indigène a posé un nouveau terme à la concurrence étrangère, le prix du charbon d'os s'est élevé dans chaque campagne successive. Alors on a commencé à se demander avec inquiétude s'il y avait nécessité absolue d'employer le charbon animal pour décolorer les sirops, et on a fait mieux, on a proposé des prix pour ceux qui trouveraient un bon surrogat pour cette matière. Jusqu'ici personne n'est parvenu à atteindre complètement le but. Cette inquiétude mérite, dans ce moment, qu'on la prenne en considération, et, dans tous les cas, il ne serait pas sans intérêt d'apprendre avec plus d'exactitude à connaître l'usage qu'on pourrait faire des substances naturelles minérales pour la décoloration des sucres, parce qu'il est probable qu'on pourrait, dans l'avenir, en tirer un bon parti. Tout ce qu'on sait aujourd'hui, sous ce rapport, c'est que les différentes espèces de lignites peuvent, par une calcination en vases clos, donner un charbon qui surpasse en activité le charbon de bois ; que les schistes de Menat, dans le Puy-de-Dôme, possèdent, dit-on, un pouvoir décolorant égal à celui du charbon animal ; enfin qu'on peut préparer un charbon très-actif en formant une bouillie avec 400 parties d'argile et de l'eau à laquelle on mélange, aussi également que possible, 20 parties de goudron et 500 parties de houille pulvérisée finement, et faisant calciner en vase clos le mélange bien desséché.

Il y a environ 18 mois qu'un individu d'une ville voisine de celle que j'habite, annonça un charbon artificiel qui, suivant lui, pouvait être préparé et livré pour la moitié du prix du charbon ani-

mal. Je me procurai aussitôt des échantillons de cette substance, dont, au reste, les bons effets sont démontrés par les épreuves indiquées au tableau suivant. Ce charbon est noir grisâtre, presque complètement mat et ne présentant qu'un petit nombre de points à éclat métallique; il a une cassure inégale, tantôt schisteuse et à lamelles fines, tantôt légèrement grenue. Ces indices démontraient déjà qu'avant la carbonisation on avait mélangé entre elles plusieurs substances. Les points brillants répandus çà et là avaient l'aspect de fétus de paille carbonisés. Ce charbon se laissait aisément briser et pulvériser entre les doigts. En respirant dessus il ne répandait aucune odeur argileuse et happait à la langue. Par une calcination à l'air libre, le charbon qu'il renfermait disparaissait en répandant une faible odeur empyreumatique et une vapeur à peine alcaline, sans qu'on pût parvenir à l'enflammer. Il restait de l'argile qui, dans les points qui n'avaient atteint que le rouge, possédait la couleur des argiles-glaises (*lettens*), tandis que ceux qui avaient éprouvé le rouge blanc présentaient un aspect blanc. Le poids relatif du résidu à celui du charbon brûlé n'a pas été constant dans les essais pyrochimiques, ce qui semblait indiquer que le mélange des substances soumises à la carbonisation n'était pas parfaitement homogène. Néanmoins, dans aucun de mes essais, la quantité des matières combustibles et volatiles (charbon et eau) ne s'est élevée à 1/3 du poids du charbon. Le résidu, assez volumineux en cendres, ne faisait qu'une légère effervescence avec les acides, et consistait, en grande partie, en argile qui renfermait un peu de carbonate de chaux et de magnésie avec traces de gypse.

En faisant bouillir ce charbon dans l'eau, on n'obtenait qu'une solution très-étendue à réactions neutres, qui, évaporée dans une capsule de porcelaine, laissait un peu de gypse. L'alcool enlevait encore moins à ce charbon. *Les solutions colorées acides n'étaient qu'imparfaitement décolorées par ce charbon, et de plus elles étaient souillées par des sels terreux. Les solutions colorées alcalines présentaient un meilleur résultat.* Dans les expériences que j'ai entreprises, il va sans dire qu'il y en a eu qui ont eu pour but de décider l'importance pratique de la fabrication de ce charbon artificiel. Cette matière, ainsi que je l'ai constaté, n'est pas à proprement parler un charbon, mais il faut la considérer comme un surrogat de

cette substance, composé probablement avec une bouillie d'argile, du goudron pour lier les ingrédients, de la paille finement hachée et du poussier de houille tamisé; ou bien peut-être avec de la vase consommée d'eaux dormantes, riche en argile et renfermant une grande quantité de débris de graminées, de plantes diverses, etc., à laquelle on aura ajouté, avant la calcination en vases clos, du goudron et du poussier de houille.

Quoi qu'il en soit, ce produit me paraît mériter quelque attention en ce qu'il pourrait être livré à un prix très-moderé, et dispenserait, comme on l'a fait dans ces derniers temps dans quelques pays, d'aller fouiller les cimetières pour fabriquer du noir animal avec des os humains.

Je vais présenter actuellement les résultats que j'ai obtenus dans mes expériences sur le pouvoir décolorant de plusieurs espèces de charbons.

On a plusieurs motifs, au moins c'est mon opinion, pour considérer les données numériques, même celles présentées par les plus habiles chimistes et qui ont été obtenues avec le plus de soin, comme n'étant pas exactement l'expression de la vérité, surtout si on prend en considération l'incertitude qui a régné dans leurs expériences sur l'état de la *division mécanique* du charbon dont ils ont fait usage, sur la *température* à laquelle il aurait fallu avoir égard dans chaque essai, enfin sur le *mode* de décoloration qui a été suivi dans chaque opération.

L'importance qu'il peut y avoir à prendre ces circonstances en considération, surtout la deuxième, ressortira encore davantage quand on apprendra qu'il n'est pas rare, par exemple lorsqu'il s'agit de la décoloration d'extraits aqueux ou alcooliques de plantes ou de racines, de voir le charbon opérer très-bien à la température ordinaire la décoloration d'une liqueur, tandis que, lorsque la température vient à s'élever, ce même charbon rend en totalité ou en partie, à la dissolution, la matière colorante qu'il lui avait enlevée. On conçoit que sous ce rapport il y aurait déjà une série fort intéressante d'expériences à entreprendre; mais j'ai pensé que, pour le moment, je ne pouvais m'en occuper, et j'ai resserré dans un cadre plus étroit, toutes celles dont j'ai présenté ici les résultats.

Presque tous les observateurs se sont servis jusqu'à présent dans leurs expériences, pour la décoloration des liqueurs, de charbon réduit en poudre plus ou moins fine, et ont provoqué le

contact par l'agitation. J'ai cru devoir donner la préférence à un filtre monté dans le système de Dumont, et cela avec d'autant plus de confiance que je crois qu'il n'y a pas d'autre moyen pour éviter que, dans la filtration et la décoloration, on soit obligé d'employer une *plus grande* quantité de charbon que ne l'exige réellement *en elle-même* celle de la matière qu'il s'agit de précipiter.

Afin de pouvoir opérer à divers degrés de température, j'ai adapté à mes cylindres en fer-blanc qui se rétrécissaient dans leur partie inférieure une enveloppe en forme d'entonnoir dans laquelle on versait de l'eau à différentes températures. La *température de l'eau bouillante*, ainsi que je m'en étais depuis longtemps assuré par expérience, étant non-seulement inutile, mais même nuisible dans beaucoup de cas, j'ai cru en conséquence ne pas devoir pousser jusqu'à ce degré la température dans mes recherches.

Tous les charbons dont j'ai fait usage étaient en grain et de la grosseur de la poudre à tirer la plus fine; je n'ai pas cru qu'il fût nécessaire, d'après des considérations faciles à comprendre, d'éprouver des charbons en poudre plus tenue.

Les liqueurs d'épreuve soumises à la décoloration ont été les suivantes.

1° Une dissolution neutre d'indigo dans l'acide sulfurique préparée par la

méthode de M. Bussy et contenant 1/1000 de son poids d'indigo.

2° Une infusion aqueuse de tournesol.

3° Un extrait de curcuma, préparé avec de l'alcool à 90° centésimaux.

4° Un vin rouge de Bourgogne.

5° Un extrait aqueux d'airelle.

6° Une décoction de racine de liondent (Leotodon taraxacum).

7° Une décoction de fernambouc.

8° Une solution aqueuse de 1 partie de sucre brut de betterave dans 20 parties d'eau.

9° Une solution aqueuse de 1 partie de sucre brut des colonies dans 20 parties d'eau.

Comme poids normal, on s'est constamment servi de 10 grammes de charbon, puis on a versé en les fractionnant les diverses liqueurs sur le charbon préalablement imprégné avec une quantité déterminée d'eau ou d'alcool pour l'extrait de cucurma, aussi longtemps qu'elles ont filtré incolores. La quantité de liqueur restée à la fin dans le charbon a été déplacée par une quantité égale en eau pure ou en alcool à celle qui avait préalablement servi à l'imprégnation.

Les résultats ont été, pour faciliter les calculs et les comparaisons, exprimés en nombres entiers avec une seule décimale, rarement deux, et pour 10 grammes de charbon; mais pour établir ces calculs et ces comparaisons, il faut avoir recours à la table suivante.

Avec la liqueur d'épreuve N° 1, le chiffre 1 exprime 300 grammes de liqueur décolorée par 10 gram. de charbon.

<i>id.</i>	2	.....	1	.....	150	<i>id.</i>
<i>id.</i>	3	.....	1	.....	120	<i>id.</i>
<i>id.</i>	4	.....	1	.....	115	<i>id.</i>
<i>id.</i>	5	.....	1	.....	210	<i>id.</i>
<i>id.</i>	6	.....	1	.....	80	<i>id.</i>
<i>id.</i>	7	.....	1	.....	120	<i>id.</i>
<i>id.</i>	8	.....	1	.....	80	<i>id.</i>
<i>id.</i>	9	.....	1	.....	90	<i>id.</i>

Cela posé, voici le tableau du pouvoir décolorant que possèdent 29 espèces de charbon relativement à ces 9 liqueurs d'épreuve élevées à diverses températures, en tenant compte des pouvoirs maximum et minimum de ces charbons, et pour quelques-uns d'entre eux suivant qu'ils ont été soit aérés, c'est-à-dire préparés à l'air libre ou abandonnés, après leur préparation, à l'air où ils ont pu absorber comme on sait une portion de ce fluide, soit exempts d'air, c'est-à-dire préparés en vases clos

et employés avant qu'ils aient pu absorber ce fluide.

Ces résultats de mes expériences, présentés ainsi sous forme tabulaire, me dispenseront d'entrer dans des considérations qui paraîtraient peut-être superflues. J'ajouterai seulement que des essais ont démontré avec assez de netteté qu'un charbon presque complètement inerte avec une certaine matière colorante, ne se comporte pas de la même manière avec toutes les autres matières de ce genre. Ainsi plusieurs

charbons qui sont sans action sur l'indigo, possèdent quelque pouvoir décolorant avec les extraits de fernambouc et d'airelle. — Néanmoins je dois dire que je n'ai jamais fait ces épreuves avec du charbon pur, et que les matières étrangères que renfermaient ces derniers charbons peuvent bien avoir joué un rôle dans cette dernière réaction.

La quantité réelle de matière colorante n'a pu être déterminée d'une manière précise qu'avec les liqueurs d'épreuve n° 1, 8 et 9. Les résultats que fournissent ces liqueurs s'accordent bien avec ceux de M. Bussy. Quant aux résultats numériques, fournis par les liqueurs d'épreuve n°s 2 à 7, elles présentent au moins cela d'intéressant qu'elles nous font voir l'action fort inégale qu'ont exercée sur elles les diverses espèces de charbon. On voit de plus

que la décoction de racine de dentlion a montré avec évidence que la *digestion* du charbon avec les extraits colorés n'est nullement avantageuse. En outre, le tableau ci-dessus indique que la majeure partie, mais *non pas constamment* des espèces de charbon qui exercent l'action la plus énergique sur l'une des liqueurs d'épreuve, présentent encore le même phénomène relativement à toutes les autres liqueurs colorées.

Les expériences intéressantes de MM. Vogel et Duburgia sur diverses espèces de charbons végétaux, ainsi que celles publiées tout récemment par M. Bartenstein, sur les diverses sortes de noir d'os, n'ont pu m'être d'aucun secours, parce qu'elles ne peuvent être mises sous la forme de rapports numériques comparables.

(Voir le tableau aux deux pages suivantes.)

ESPÈCES DE CHARBONS.	TEMPÉRATURE ° +	LIQUEUR D'ÉPREUVE.																	
		N° 1.		N° 2.		N° 3.		N° 4.		N° 5.		N° 6.		N° 7.		N° 8.		N° 9.	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
<i>Charbon animal</i> , ou noir d'os provenant d'une fabrique de sucre de betteraves . . .	12° à 15°	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	35	40	1.4	1.2	1.1	1	1.8	1.2	1	1.3	1.1	1	1.3	1.1	1	1.3	1.1	1.5	1.4
<i>Charbon animal préparé avec des os frais</i> . . .	60	65	1.8	1.6	1.5	1.4	1.6	1.5	1.8	1.7	1	0.8	1.5	1.3	1.6	1.4	1.8	1.6	
	12	15	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1	1.1	1	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1	1.2	1.1	
<i>Charbon animal préparé avec des os anciens</i> . . .	60	65	1.9	1.7	1.5	1.7	1.6	1.7	1.6	2.1	1.8	1.1	0.9	1.7	1.5	1.7	1.6	1.8	1.6
	12	15	1	0.9	1	0.8	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.8	1	1	1	1	
<i>Charbon animal noir brunâtre acheté dans une fabrique de sel ammoniac</i>	60	65	1.6	1.4	1.2	1.4	1.3	1.4	1.3	1.7	1.4	1	0.8	1.4	1.2	1.4	1.3	1.6	1.5
	12	15	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1	1.1	1	1	1	1.2	1	1.2	1.6	1.3	1.2
<i>Charbon animal préparé au-dessous de la chaleur rouge</i>	60	65	1.8	1.7	1.6	1.4	1.5	1.4	1.7	1.5	1.8	1.6	1	0.9	1.5	1.3	1.1	1.5	1.6
	12	15	0.6	0.5	0.6	0.6	0.55	0.5	0.5	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.05	
<i>Charbon animal du commerce traité par un acide</i>	60	65	1.9	1.8	1.0	1.4	1.7	1.5	1.6	1.5	1.9	1.8	1.8	1.6	1.7	1.5	1.0	1.5	1.0
	12	15	2.2	2.1	2	1.8	1.9	1.8	1.9	1.9	2.2	2.2	1.6	2.1	1.9	1.7	2	1.9	
<i>Le même traité par un acide, puis calciné avec la potasse</i>	60	65	42	33	25	20	30	34	40	30	34	22	29	29	10	21	26		
	12	15	48	40	29	20	36	40	30	30	40	30	30	36	25	26			
<i>Charbon animal obtenu à la chaleur rouge en vases clos, et employé aussi exempt d'air que possible</i>	60	65	1.2	1.1	1.3	1.2	1	1.1	1	1	1.2	1	1.1	1	1.1	1	1.2	1.1	
	12	15	2	1.8	1.8	1.7	2	1.8	1.6	1.7	1.4	1	1.8	1.7	1.9	1.7	2	1.8	
<i>Sang calciné avec la craie</i>	60	65	17	16	14	10	11.5	13.6	9	12	10	10.5	10	10.5	10	10.5	10	10.5	
	12	15	20	18	18	15	15.4	18.2	9	17	13.7	14.2	17	13.7	14.2	17	13.7	14.2	
<i>Sang calciné avec la potasse</i>	60	65	46	44	35	34	24	22.6	30	28.3	37	35.2	28	27	34	31.7	24	19.9	25
	12	15	49	47	41	40	31	29	36	34	43	41	26	34	42	41.5	31	20.3	34
<i>Sang calciné avec des cendres blanches d'os</i>	60	65	10	9	7	6	9.3	10	9	9.2	9	9.2	9	9	9.2	9	8.5	9	
	12	15	13	12	1.0	0.2	13	12.5	13	12.5	11	12.3	11	11.2	11.3	11.0	11	11.2	

	13	15	34	38	14	13	21.7	20.0	20	13	13	10	14.5
<i>Gélatine calcinée avec la potasse.</i>	{ 60	65	42	4	3	2.8	4.2	1.4	3.3	2.9			3.4
<i>Noir de fumée non calciné.</i>	{ 60	65											
<i>Noir de fumée calciné avec la potasse.</i>	{ 12	15	13	11	8	7.5	10	9.4	11	10.4	9	8	10
<i>Charbon d'acide tartrique récemment préparé et refroidi à l'air libre.</i>	{ 60	65	15	14.2	13	14	13	12.2	13	12.8	10	15	12
<i>Charbon de bois préparé au-dessous de la chaleur rouge et aéré.</i>	{ 12	15	0.5	0.3	0.2	0.25	0.4	0.25	0.3	0.4	0.25	0.3	0.5
<i>Le même préparé à la chaleur rouge et aéré.</i>	{ 60	65	0.8	0.4	0.3	0.37	0.0	0.20	0.45	0.6	0.20	0.45	0.8
<i>Le même exempt d'air.</i>	{ 12	15	0.2	0.2	0.15	0.25	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
<i>Le même calciné avec de la poudre blanche d'os calcinés et aéré.</i>	{ 60	65	0.3	0.3	0.2	0.33	0.3	0.1	0.25	0.3	0.1	0.25	0.3
<i>Charbon de bûis aéré.</i>	{ 12	15	0.4	0.3	0.29	0.29	0.3	0.3	0.33	0.4	0.3	0.33	0.4
<i>Charbon préparé par l'action de l'acide sulfurique sur le ligneux.</i>	{ 60	65	0.6	0.5	0.39	0.38	0.5	0.3	0.51	0.6	0.3	0.51	0.7
<i>Charbon de saule aéré.</i>	{ 12	15	0.5	0.4	0.29	0.42	0.5	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.5
<i>Charbon artificiel indiqué ci-dessus.</i>	{ 60	65	0.7	0.62	0.33	0.41	0.7	0.2	0.51	0.65	0.2	0.51	0.7
<i>Charbon de tourbe aéré.</i>	{ 12	15	0.6	0.5	0.43	0.31	0.36	0.4	0.45	0.5	0.4	0.45	0.5
<i>Coke belge.</i>	{ 60	65	0.8	0.7	0.61	0.38	0.42	0.36	0.52	0.7	0.36	0.52	0.75
<i>Coke de houille grasse de Saint-Ingbert.</i>	{ 12	15	0.4	0.3	0.3	0.28	0.29	0.29	0.35	0.3	0.29	0.35	0.4
<i>Coke anglais.</i>	{ 60	65	0.6	0.48	0.4	0.29	0.37	0.30	0.42	0.5	0.30	0.42	0.57
<i>Houille grasse de Saint-Ingbert exempte de pyrite.</i>	{ 12	15	0.25	0.22	0.3	0.37	0.32	0.03	0.2	0.25	0.03	0.2	0.3
	{ 60	65	0.4	0.26	0.4	0.43	0.4	0.34	0.25	0.35	0.34	0.25	0.4
	{ 12	15	0.5	0.4	0.31	0.39	0.32	0.23	0.36	0.5	0.23	0.36	0.5
	{ 60	65	0.77	0.6	0.38	0.45	0.38	0.25	0.4	0.75	0.25	0.4	0.75
	{ 12	15	1	1	0.9	1	1	1	1	0.9	1	1	1
	{ 60	65	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	{ 12	15	0.9	1	0.8	0.9	0.9	1	0.9	0.9	1	0.9	0.9
	{ 60	65	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5
	{ 12	15	0.4	0.45	0.4	0.4	0.5	0.45	0.5	0.4	0.45	0.5	0.4
	{ 60	65	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	{ 12	15	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.25	0.25	0.3	0.25	0.3

Observations sur les essais d'huiles d'olive.

Par MM. SOUBEIRAN et BLONDEAU.

(Extrait du *Journal de Pharmacie*, février 1841).

Le prix de l'huile d'olive a dès longtemps porté les fraudeurs à la mélanger avec des huiles de graines. L'huile d'œillette a eu la préférence parce qu'elle réunit à l'avantage du bon marché celui d'avoir une saveur douce et une odeur peu prononcée.

On a successivement proposé divers procédés destinés à découvrir la fraude, mais ces procédés n'ont pas été soumis au contrôle ou n'ont été essayés que sur un trop petit nombre d'échantillons pour que leur emploi ait pu acquérir un crédit suffisant. Nous avons saisi l'occasion à nous fournie par M. Oscar Figuiet de Montpellier, pharmacien aussi instruit que zélé, qui a bien voulu profiter de sa position pour nous procurer un assez bon nombre d'échantillons d'huile d'olive. Toutes ces huiles ont été prises chez des propriétaires, et l'on ne peut élever le moindre doute sur leur pureté.

Sur ces 27 échantillons d'huile d'olive, il y en avait 11 en *huile vierge*, c'est-à-dire obtenue en recueillant l'huile qui surnage la pâte des olives écrasées; deux de ces échantillons provenaient par expression d'olives écrasées sans eau. Onze autres échantillons étaient de *l'huile d'olive ordinaire*, ou celle que l'on prépare en exprimant la pâte d'olives arrosée avec l'eau bouillante; 3 en *huile d'enfer*, ou huile qui reste à la surface du bain d'eau chaude, et qui est recueillie au profit du propriétaire du moulin; 1 *d'huile avec les olives fermentées* ou préparée par le procédé ordinaire (arrosage à l'eau bouillante) avec des olives qui ont été laissées en tas pendant six semaines et quelquefois jusqu'à trois mois; enfin 1 d'huile prise dans les magasins de la pharmacie centrale.

Nous nous occuperons successivement des essais par le diagomètre, suivant la méthode de M. Rousseau; des essais avec le nitrate de mercure ou réactif Poutet; des essais par l'acide hyponitrique ou réactif Boudet; des essais par l'ammoniaque suivant le procédé de M. Fauré.

Diagomètre de Rousseau. Après avoir établi plus nettement qu'on ne l'a fait jusqu'à présent la marche de cet instrument, nous avons procédé à deux séries

d'expériences avec les huiles pures et mélangées d'huile d'œillette, qui nous ont autorisé à conclure :

1° Que la conductibilité paraît plus faible dans les huiles vierges, plus forte dans les huiles obtenues à l'aide de l'eau, et plus forte encore dans les huiles de qualités inférieures, dites huiles d'enfer, ou qui ont été retirées des olives fermentées, sans qu'il soit possible cependant d'établir rien d'absolu à cet égard.

2° Qu'en général, l'addition d'un vingtième d'huile d'œillette augmente la propriété conductrice de l'huile d'olive.

3° Que quelques huiles d'olive pures sont plus conductrices que certains mélanges dont l'huile d'œillette fait partie, et que par conséquent les indications du diagomètre ne permettent pas de prononcer sur la pureté des huiles pour lesquelles on l'interroge.

Une série d'observations propre à déterminer le maximum de déviation et le temps nécessaire pour l'obtenir, ne nous a pas fourni des résultats pratiques plus satisfaisants.

Peu satisfaits du diagomètre, nous avons fait une tentative pour essayer l'emploi des courants électriques. L'expérience a été faite avec une petite pile, formée d'un dé en cuivre, contenant une solution de sulfate de cuivre, dans laquelle plongeait un sac de toile rempli d'une solution de sulfate de zinc; on établissait le courant en y plongeant une petite lame de zinc. Le courant était essayé sur un galvanomètre de 1500 tours; l'aiguille pirouettait vivement aussitôt que le contact était établi; mais elle restait parfaitement immobile quand on l'interrompait, ou plongeait les fils conducteurs dans un godet plein d'huile d'œillette ou d'huile d'olive.

Réactif Poutet. M. Poutet de Marseille a donné pour l'essai des huiles un procédé qui est devenu d'un usage assez habituel. Il consiste comme on sait à battre l'huile avec le douzième de son poids d'une dissolution de mercure faite dans les proportions de 6 parties de mercure et 71/2 d'acide nitrique à 58°. On laisse la dissolution s'opérer d'elle-même, et l'on se sert du réactif aussitôt que le mercure est dissous: si l'on attend, le sel cristallise, et le réactif doit être refait. C'est un inconvénient qui plus d'une fois a fait désirer un autre réactif d'essai. Cependant il n'est pas assez grave pour faire renoncer au procédé, si d'ailleurs il remplit les conditions exigées.

Toutes les observations dont nous allons parler ont été faites sur 12 grammes d'huile pure ou mélangée, et 1

gramme de réactif; le mélange était agité de dix en dix minutes pendant deux heures; on le portait dans une cave, à la température de 11°, et 24 heures après on observait la consistance de la matière.

Nos expériences nous autorisent à conclure que l'emploi du réactif Poutet remplit assez bien le but qu'on se propose, sans qu'il soit possible toutefois d'arriver par son moyen à préciser dans quelle proportion l'huile d'olive a été mélangée. En général, l'addition d'un 20^e d'huile d'œillette à l'huile d'olive, fournit une masse moins solide que l'huile pure, mais la différence n'est pas toujours tellement tranchée que l'on ne puisse prononcer avec une apparence de certitude, si l'on a affaire à une huile mélangée quand on ne fait pas comparativement l'essai avec l'huile pure qui fait partie du mélange.

Le mélange à 1/10^e nous a fourni constamment une masse dont la consistance ne peut induire en erreur. C'est, nous le croyons, tout ce que l'on peut espérer de ce système d'essai. Il ne faut pas lui demander de déterminer en quelle proportion a été fait le mélange, il serait impuissant à le déterminer. C'est déjà un procédé satisfaisant que celui qui décèle sûrement 1/10^e d'huile d'œillette, proportion au-dessous de laquelle les fraudeurs n'ont pour ainsi dire plus d'intérêt à la falsification.

Réactif Boudet. M. F. Boudet, qui a étudié l'action de l'acide hyponitrique sur les huiles, a admis que dans le réactif Poutet, l'acide hyponitrique concourt seul à la solidification; il a pensé dès lors qu'il serait peut-être bon d'abandonner les essais avec le réactif, nécessairement un peu variable dans sa composition, et de recourir au mélange constant d'acide hyponitrique et d'acide nitrique. M. Boudet a fort bien observé que la solidification ne pouvait plus dans ce cas, servir de caractère, puisque les huiles sur lesquelles on opère, finissent toutes par se solidifier. Il a pris pour base de ce nouvel essai, le temps nécessaire pour amener la solidification de l'huile.

M. Boudet conseille d'agir sur 100 grains d'huile, et 4 grains d'un mélange de 3 parties d'acide nitrique à 33°, et une partie d'acide hyponitrique. Depuis, M. Fauré a préconisé le même moyen, seulement il a cru devoir réduire la proportion du réactif à 3 parties pour 100 d'huile. Si cette action se montrait constante, on aurait là un moyen précieux d'apprécier la pureté des huiles d'olive.

On s'aperçoit aisément à la lecture du travail de M. Boudet, que ce chimiste

n'accorde lui-même à ce procédé qu'une confiance limitée, réserve prudente, puisqu'il n'avait eu affaire qu'à des variétés peu nombreuses d'huile d'olive du commerce.

Nos expériences ont eu pour but de soumettre ce procédé à une épreuve plus décisive. Dans une première série, on a ajouté à l'huile pure ou mélangé 1/20 ou 1/10 de son poids du réactif de M. Boudet, et généralement les huiles pures s'y sont solidifiées les premières, ce qui est tout à fait conforme aux observations faites par M. Boudet; mais en même temps les expériences laissent peu d'espoir d'arriver à connaître la pureté de l'huile par le procédé mis en usage.

Le temps nécessaire à la solidification des huiles a varié entre 45 et 59'; le temps pour les huiles contenant 1/20^e d'huile blanche a varié de 43' à 59' 50"; le temps employé pour la solidification des huiles à 1/10^e, a varié de 48' 15" à 97'.

Tous ces temps se confondent entre eux de telle sorte, que certaines huiles pures ont exigé pour leur solidification, plus de temps que d'autres huiles mélangées. Il y a même eu quelques mélanges qui se sont solidifiés plus vite que les huiles d'olive pures qui avaient servi à les former.

Cette première série d'expériences a permis d'apprécier quelques circonstances qui peuvent avoir une influence marquée sur le temps nécessaire à la solidification. Nous avons cherché à nous mettre à l'abri de leur influence dans d'autres essais. Ainsi le temps nécessaire à la solidification peut être changé, si l'huile et le réactif ne sont pas battus ensemble, de la même manière et pendant le même espace de temps; si ces battements ne sont pas faits à des distances égales les unes des autres, et s'ils ne sont pas tous de même durée. Or, en prenant toutes ces précautions pour arriver à des résultats comparables, nous avons entrepris une nouvelle série qui nous a démontré que les avantages que M. F. Boudet s'était promis de l'emploi de l'acide hyponitrique, ne se confirmaient pas. Nos expériences viennent confirmer le résultat général qu'il a énoncé, mais elles détruisent l'espoir qu'il avait conçu de faire servir le temps employé à la solidification, comme moyen de distinguer les huiles pures et les huiles mélangées.

Nous avons cherché si le degré de fusibilité des huiles solidifiées par le réactif Boudet pourrait fournir un caractère distinctif des huiles pures et mélangées; mais les huiles pures et mélangées ont

donné également des produits qui entraient en fusion à 54 et 53°.

Après nous être assurés qu'il fallait renoncer à employer comme moyen d'essai, le temps nécessaire à la solidification des huiles, nous nous sommes demandé s'il ne serait pas possible de conserver le réactif Boudet en tenant compte du degré de solidification obtenu après 24 heures de contact; on aurait alors l'avantage d'un réactif toujours identique; mais l'expérience n'est pas venue confirmer nos prévisions. Après 24 heures, les huiles pures et mélangées qui avaient été soumises à l'action de l'acide hyponitrique avaient toutes la même consistance.

Une expérience dans laquelle nous avons fait usage du nitrate de mercure, suivant la méthode de Poutet, et où nous avons noté le temps nécessaire à la solidification, nous laisse croire que la présence du sel mercuriel n'est pas aussi absolument étrangère à la réaction que l'avait cru M. Boudet.

Essai par l'ammoniaque. M. Fauré a préconisé l'ammoniaque comme moyen de déterminer la pureté de l'huile d'olive (1); nous avons fait quelques essais seulement avec l'ammoniaque, qui nous ont montré que si l'observation générale de M. Fauré était exacte, il était bien difficile de s'en servir dans l'application. Les différences que nous avons pu observer entre les huiles pures et les huiles mélangées au 20°, sont si faibles que le plus souvent on hésiterait à prononcer; les mélanges au 10° eux-mêmes sont assez peu tranchés pour que l'on ait raison de ne pas s'en rapporter à eux.

Nous avons été encore moins satisfaits d'un essai par le chlorure de chaux, proposé par M. Lipowitz.

Il est un caractère empirique bien connu, qui est fondé sur la viscosité différente des huiles d'olive et de pavot. Il consiste en ceci, que lorsqu'on introduit des bulles d'air dans l'huile, au moyen d'une agitation brusque, les bulles un peu fortes disparaissent à mesure qu'elles arrivent à la surface de l'huile d'olive, tandis qu'elles persistent longtemps à la surface de l'huile de pavot. Ce moyen, qui n'est pas d'une exactitude rigoureuse, a cependant un mérite réel. Nous l'avons mis en œuvre sur nos 27 échantillons d'huiles pures, et sur les mêmes huiles mélangées à 1/10 et à 1/20 d'huile d'œillette. Presque constamment il a suffi pour faire reconnaître le premier mélange; mais les indications four-

nies par les huiles mélangées au 20°, ont été trop peu prononcées pour qu'il nous paraisse possible d'y avoir recours. Quant aux huiles pures, nous n'en avons trouvé aucune qui ait formé des bulles d'air permanentes. Nous pensons que ce moyen pratique n'est pas à négliger, et qu'il fournit une bonne indication qui rendra souvent inutile une investigation plus scientifique.

En résumé, le procédé Poutet est encore aujourd'hui celui qui fournit les renseignements les plus certains sur la pureté de l'huile d'olive. On peut lui reprocher avec raison d'exiger du temps, et une certaine habitude de manipulation.

Nous avons cherché vainement à trouver dans la solubilité des huiles, un caractère d'un emploi plus familier. Il ne manque pas de dissolvants qui ont une différence d'action marquée sur l'huile d'olive et sur l'huile d'œillette; mais les différences très-notables sur les huiles pures, deviennent si minimes sur les mélanges, qu'il faut renoncer à en tirer parti. Néanmoins nos recherches nous donnent l'espoir qu'on pourra arriver à des résultats plus heureux, et nous recommandons cette tâche à ceux placés dans des localités favorables. Ils devront avoir présent à l'esprit un fait qui ressort de l'ensemble de nos expériences: c'est qu'un mode d'essai ne peut être reconnu bon que lorsqu'il a été mis à l'épreuve sur des huiles très-diverses et d'une pureté incontestable.

Du lavage des laines avec la gypsophile.

Par M. TH. LEYKAUF, de Nurenberg.

Il y a des choses qui ont été annoncées et recommandées depuis des siècles, qui mériteraient qu'on en fit des essais comparatifs et des applications, et qui, cependant, sont dédaignées, ou qu'on laisse tomber dans le plus complet oubli.

Pline, dans son Histoire naturelle, parle avec une sorte d'admiration de la douceur, du moelleux et de la blancheur des laines qui avaient été lavées avec la racine de la gypsophile struthium (*gypsophila struthium*). Columelle indique aussi les avantages que procure, pour le lavage des laines, l'emploi de la racine de *canaria*. Læffling, dans un voyage qu'il fit en Espagne, en 1751, rapporte qu'on y faisait usage de cette racine pour y laver les laines. L'habile botaniste Jacquin nous apprend qu'indépendamment de la gypsophile struthium,

(1) Voyez le mémoire de M. Fauré, dans le *Technologie*, tom. 1^{er}, pag. 205.

on parvenait encore à donner un très-beau blanc à la laine avec les gypsophiles en pointe et paniculée (*Gypsophila fastigiata* et *G. paniculata*). Dans le mémorable voyage industriel, entrepris par M. Amédée Jaubert, en 1819, pour importer en France les chèvres du Thibet, ce voyageur rapporta d'Astracan une racine blanche, cylindrique, qu'on lui avait vantée comme un très-bon ingrédient pour laver la laine, mais sans pouvoir déterminer la plante à laquelle elle appartenait. Cette racine avait la plus grande ressemblance avec la grosse espèce de gypsophile, et d'après les renseignements recueillis, il paraîtrait que pour en faire usage, on la pile ou on la coupe menue, et on la fait macérer pendant 12 heures dans l'eau, et qu'en battant ensuite cette eau, elle devient mousseuse et semblable à de l'eau de savon (1).

On sait qu'on a, dans quelques pays, fait servir au même usage la racine de la saponaire (*saponaria officinalis*), et il existe des documents qui prouvent que cette racine a été appliquée depuis des siècles à nettoyer et déterger la laine. On lit dans l'*Aide mémoire économique* de M. Leuchs, publié en 1821 à Nuremberg, qu'on avait fait, il y avait plus de dix ans, un essai en grand avec une décoction de cette racine, pour laver les laines dans la fabrique de draps de MM. Goldmayer et Cie, à Teschen en Moravie; que le résultat, quant à la propreté et à l'aspect de la laine, avait été très-satisfaisant; mais qu'on avait cru observer que le blanc n'était pas parfaitement uniforme dans toute la pile. Ces essais furent donc interrompus; mais lors de la paix de 1815, il était arrivé, par Trieste, une racine à laquelle on donnait le nom de *racine à laver du Levant*, qu'on employait pour déterger les étoffes en laine les plus légères et les plus fines. Jacquin, à l'inspection duquel cette racine fut soumise, la reconnut aussitôt comme celle d'une espèce de gypsophile; et Rochel, qui, dans la même année, explorait le Bannat, observait que la *gypsophila paniculata* avait une racine toute semblable, qu'il indiquait aussi comme très-propre à

(1) Le genre gypsophile appartient à la famille des caryophyllées et à la décandrie digynie de Linnée. La gypsophile struthium croît particulièrement dans l'Europe orientale, la Hongrie et l'Espagne. La gypsophyle paniculée vient de Tartarie, et celle en pointe de la Russie méridionale. Il est présumable que la première espèce doit se trouver naturellement le long de nos côtes méditerranéennes, où on pourrait la récolter pour faire des essais ou des applications.
R.

laver la laine, et dont on se servait beaucoup en Hongrie pour le nettoyage du linge de ménage.

En dépit de tous ces avertissements, on persista encore pendant longtemps à dédaigner cette racine, jusqu'au moment où M. J.-A. Preyss, négociant à Pest en Hongrie, annonça, en 1837, une matière végétale propre à laver les laines, à leur donner une grande pureté et un haut degré de blancheur. A cette époque, il vendait le quintal (50 kilog.) de cette racine au prix de 36 fr., qu'il abaissa ensuite à 28 fr. Mais, bientôt après, les courtiers juifs, Hecksch et Strasser, de Pest, étant parvenus à se faire breveter en 1837 en Autriche, et en 1839 en Saxe, pour une matière semblable et propre au lavage de la laine, le prix en fut porté à 90 fr. le quintal.

Depuis cette époque, on a publié plusieurs écrits sur ce mode de lavage des laines, et tout récemment (en 1840), il a paru, à Berlin, un ouvrage de M. Becker sur ce sujet, avec une préface due à la plume d'un agronome distingué, M. D.-G. Elsner, où l'on annonce que ce moyen a depuis peu été mis avec succès en pratique par d'habiles éducateurs de bêtes à laine et par l'auteur lui-même, et que, malgré le haut prix où cette matière est cotée aujourd'hui, son emploi paraît devoir s'étendre de plus en plus.

Le savant conseiller économique, feu Petri, auquel on ne pouvait contester les plus profondes connaissances dans tout ce qui touchait à l'éducation des bêtes à laine, s'est exprimé ainsi qu'il suit, à l'égard de la substance détersive de la laine, proposée par M. Preyss :

« D'après les expériences comparatives et consciencieuses que j'ai faites moi-même pour nettoyer la laine tant sur le dos des animaux qu'après la tonte, on peut employer cet ingrédient végétal de ces deux manières sans qu'il laisse rien à désirer tant sous le rapport de la pureté que sous celui de la blancheur du produit. Cette matière végétale, qui, d'après les témoignages et les renseignements que m'a fournis M. Preyss, n'est pas la racine de saponaire, a surpassé, non-seulement sous ce point de vue, le moyen que j'ai employé depuis longtemps, c'est-à-dire le lavage à la farine avec une légère addition de potasse (savoir : 150 kil. de farine et 20 kil. de potasse pour le lavage de 1,000 têtes de bêtes à laine), mais a laissé de beaucoup derrière lui les lavages à l'argile et au savon, de même que les lavages espagnol et français (ce dernier tel

qu'il a été pratiqué dans les lavoirs publics), sans affaiblir le moins du monde la durée et surtout la douceur et l'élasticité des laines, et, ce qui est beaucoup plus important encore, sans agir sur elles comme une matière corrosive et mordante, ainsi que le fait la potasse. Comme la laine se lave à blanc dans la décoction de cette racine, par une élévation de température de 30 à 36° C, et qu'un mouton n'a pas pour cela besoin d'y rester plus de 7 à 8 minutes; il s'ensuit que la laine lavée par ce procédé, non-seulement sort avec le plus haut degré de blancheur et de netteté qu'elle puisse atteindre par le lavage, mais, en outre, qu'ayant acquis ainsi plus de blancheur et conservant une plus grande douceur que par le lavage à l'urine après la tonte, elle devient très-probablement ainsi infiniment plus propre à être teinte en couleurs claires tendres et légères. La décoction refroidie peut très-bien, d'après mes essais, être recueillie dans un vaisseau, chauffée de nouveau et servir une seconde fois. »

M. Preyss, dans la première année où il annonça sa nouvelle substance, en vendit environ 500 quintaux; la laine traitée par ce moyen se vendit 34 à 72 fr. de plus le quintal, à qualité égale que celle qui n'avait reçu que les mauvais lavages ordinaires, ce qui rembourse largement les éducateurs des frais que leur avait occasionnés ce mode de lavage, puisque 30 kilog. de poudre suffisent pour laver 1,000 moutons.

Dans l'ouvrage que nous avons annoncé plus haut, M. Elsner donne, sur l'emploi de la poudre de Preyss, qui ne paraît consister uniquement qu'en poudre de la racine savonneuse dont il a été question, les indications que voici :

« Pour faire usage de cet ingrédient à laver les laines, il faut se pourvoir d'une chaudière et de trois cuves; la première sert à faire bouillir la poudre détersive, et les cuves à laver et faire dissoudre les impuretés et le suint qui adhèrent à la laine des moutons. On procède ainsi qu'il suit :

» D'abord on fait passer les moutons une ou deux fois à la nage à travers le lavoir employé pour les lavages à dos (1),

(1) On sait que dans le mode de lavage à dos, qu'on a nommé lavage saxon, on fait entrer les moutons dans un bassin assez profond où on les lave, et qu'on leur fait en même temps traverser à la nage. On peut voir la description de cette opération dans la *Maison Rustique du 19^e Siècle*, tom. III, pag. 101, où nous sommes entrés dans des explications nécessaires pour en faire connaître les détails. R.

afin d'enlever toutes les impuretés peu adhérentes à la laine qui saliraient le bain détersif sans nécessité. Alors on prépare ce bain et on l'applique de la manière que voici :

» Pour chaque hectolitre d'eau que contient la chaudière, on prend environ 700 grammes de la poudre détersive, qui ressemble assez à une espèce de gros son, puis on fait bouillir pendant une bonne demi-heure en agitant continuellement. Il faut avoir soin de ne mettre la poudre dans l'eau que lorsque celle-ci commence à bouillir. Quand cette décoction ou cuisson est opérée, on passe la liqueur à travers un tamis fin, et on la fait couler dans un vase qui en contient déjà, ou bien on la transvase immédiatement dans une des cuves, où on la verse à raison de 2 hectolitres de décoction pour 10 hectolitres d'eau froide. C'est dans cette cuve qu'on commence par plonger, ou mieux, placer et maintenir un mouton jusqu'à ce que sa toison soit parfaitement pénétrée par la liqueur. Cela fait, on le transporte dans une deuxième cuve, dans laquelle à 10 hectolitres d'eau on ajoute 3 hectolitres de la décoction. Après que sa toison s'est de même bien pénétrée et imprégnée de la liqueur que contient cette seconde cuve, on l'enlève et on lui fait traverser à la nage le bassin de lavage. La troisième cuve est réservée pour remplacer la deuxième lorsque la première a déjà servi assez longtemps pour avoir besoin d'être vidée et nettoyée. Dans ce cas cette deuxième vient prendre la place de la première, ce qui a lieu après qu'on y a plongé environ de 150 à 200 têtes de bêtes à laine. »

Pour compléter ces détails, nous dirons d'abord qu'il faut faire attention que, pendant l'ébullition, la chaudière ne soit pas trop remplie, afin d'éviter le déversement par-dessus les bords, surtout comme on sait qu'il faut agiter presque continuellement; ensuite que, pendant l'immersion des bêtes, on doit les laisser suffisamment égoutter quand on les enlève des cuves, de façon que la liqueur retourne dans celles-ci, et, de plus, qu'à mesure que cette liqueur diminue on doit la remplir, en observant le rapport donné ci-dessus, entre la décoction et l'eau pure; enfin il faut tâcher, autant que possible, de maintenir la température de l'eau des cuves entre 22 et 25° C.

Après l'immersion dans les cuves on fait passer les moutons par le bassin de lavage, dont ils sortent par un seul pas-

sage avec une toison d'un blanc brillant. Si l'on n'a à sa disposition qu'un lavage par douche ou par aspersion, il suffit de les tenir quelques secondes sous le filet d'eau pour obtenir le même résultat.

Enfin il est nécessaire de faire remarquer que le résidu de la poudre après la première décoction peut encore servir à faire une nouvelle décoction, seulement en entrant en quantité quatre fois plus considérable pour la même quantité d'eau (1).

Action de la pile galvanique sur quelques couleurs fixées sur des étoffes ou fils de coton humides.

Par M. Th. LEYKAUF.

Un rose de Carthame à l'état humide, exposé au pôle positif d'une pile galvanique, passe complètement au blanc et est transformé, au pôle négatif, en un très-beau jaune, qui, traité par l'acide acétique, repasse au rouge. Le pôle positif rougit bien aussi ce jaune, mais il ne tarde pas, lorsque l'action est soutenue, à le faire passer au blanc.

Un rouge d'Andrinople d'un grand éclat et humide passe promptement au blanc au pôle positif. Il n'éprouve aucun changement au pôle négatif quand la pile est faible, mais quand elle a quelque puissance, il devient complètement bleu et même noir.

Des fils teints en bleu d'indigo passent au blanc au pôle positif, mais ne subissent aucune altération au pôle négatif si la pile est faible; quand elle est forte, la couleur verdit.

Le lilas, préparé avec la dissolution d'étain et le campêche, rougit d'abord au pôle positif, puis passe au blanc; au pôle négatif il devient bleu.

Généralement, la pile qu'on a employée dans ces expériences était assez puissante pour décomposer énergiquement l'eau. L'oxygène qui se dégage de l'eau que renferment les fils humides de coton blanchit donc toutes les couleurs. Les fils conducteurs étaient en platine et, par conséquent, sans action sur les

couleurs. Le pôle négatif fonce, par l'hydrogène qui s'y dégage, presque toutes les couleurs et ne réagit que lorsque les piles ont une grande force; preuve que les changements de couleur sont plus difficiles par l'hydrogène que par l'oxygène. Sous le rapport pratique, c'est l'observation sur le carthame qui a le plus d'intérêt, en ce qu'elle indique la possibilité de transformer les matières colorantes jaunes en couleurs rouges, au moyen de l'oxygène.

Préparation de l'hyposulfite de soude.

Par M. C.-F. CAPAUN.

La préparation de l'hyposulfite de soude, depuis qu'on en fait un usage assez étendu dans le procédé de M. Daguerre, a donné lieu à quelques essais ayant pour but de déterminer le mode propre à conduire aux meilleurs résultats. Toute simple, en effet, que paraît la préparation de ce sel, on ne réussit pas cependant constamment à l'obtenir en beaux cristaux; sa dissolution se transforme aussi quelquefois très-aisément en sulfite, puis en sulfate de soude; enfin il arrive souvent que la présence du sulfure de sodium retarde la cristallisation, et que les cristaux qu'on obtient, en définitive, souillés par le sulfure qu'ils contiennent et qu'on n'a pu enlever par des lavages, apparaissent avec une couleur jaunâtre. Au moyen du procédé suivant on obtient, au contraire, un produit qui ne laisse rien à désirer.

On fait bouillir une solution étendue de soude caustique avec du soufre, aussi longtemps que ce dernier se dissout. La liqueur claire décantée de dessus le soufre qui n'a point été dissous, est mise à refroidir, et lorsqu'elle est à la température ordinaire, on y fait passer un courant de gaz acide sulfureux aussi longtemps qu'un échantillon qu'on a débarrassé du soufre par le filtre possède encore une couleur de vin paille et, par conséquent, renferme encore quelque portion de sulfure de sodium non décomposé, *sans être toutefois incolore.*

Dans cet état la liqueur est filtrée et évaporée à consistance de sirop à un feu vif, dans une capsule de porcelaine. Quoique pendant cette évaporation on n'exclue pas l'air atmosphérique, il n'y a pas cependant à craindre que l'hyposulfite de soude se suroxyde, parce que l'oxygène de l'atmosphère doit d'abord exercer son action oxydante sur le sulfure de sodium, avant de pouvoir faire passer

(1) D'après les documents qui nous ont été transmis, il paraîtrait que la substance dont se sert M. Preyss est la poudre de la racine de la *lychnis dioica*, plante de la famille des caryophyllées et de la décandrie pentagynie de Linnée, qui est fort abondante dans toute la France. M. Peterman vient de publier en Allemagne un petit ouvrage curieux sur les propriétés de cette plante, ainsi que sur toutes celles qui jouissent de propriétés savonneuses.
R.

ce premier sel à un degré plus élevé d'oxidation.

La liqueur, amenée à l'état de consistance de sirop, est alors filtrée, quand cela est nécessaire, puis, après son refroidissement, mélangée à la moitié de son volume d'alcool et agitée avec soin. Au bout de quelques minutes, elle se sépare en deux portions, celle alcoolique, qui occupe la partie supérieure et est colorée en jaune d'or, et celle aqueuse, inférieure, qui est transparente comme de l'eau. L'alcool s'est ainsi emparé de tout le sulfure de sodium, tandis que tout l'hyposulfite de soude est resté en dissolution dans l'eau.

Alors on abandonne les liqueurs au repos, afin que l'hyposulfite puisse cristalliser à l'abri de la solution alcoolique de sulfure de sodium qui le recouvre, ce qui est opéré à peu près au bout de 12 heures. Afin de pouvoir bien recueillir les cristaux on prend, pour le mélange de la solution avec l'alcool, une fiole ou un autre vaisseau à large ouverture.

Les cristaux obtenus, quand on a traité ainsi des quantités suffisantes, sont d'une grosseur assez considérable, mais sans la moindre coloration jaunâtre; quand on les dissout dans l'eau et qu'on les décompose par un acide, ils laissent précipiter une grande quantité de soufre avec dégagement d'acide sulfureux.

Sur l'éclairage au gaz de houille et la décomposition des huiles en vases clos.

Par M. Ch. BLONDEAU DE CAROLLES.

L'auteur a présenté à l'Académie des sciences, dans sa séance du 28 décembre 1840, un mémoire étendu sur l'éclairage au gaz, dont voici un résumé succinct :

L'analyse chimique a démontré qu'un kilogramme de houille peut donner naissance à 310 litres de gaz propre à l'éclairage; or, comme il n'en fournit que 250 au maximum dans la pratique, cela tient, sans doute, au mauvais procédé de distillation en usage. Pour se rapprocher du nombre que l'analyse indique, il faut que la houille, déposée en couches peu épaisses, se trouve en contact immédiat avec les parois de l'appareil, de manière à ce que ses éléments, saisis par l'action d'une forte chaleur, se réunissent sous forme de fluide élastique permanent, auquel on fait parcourir un long trajet le long de surfaces chaudes pour opérer la décomposition

complète des parties bitumineuses qu'il entraîne.

En mettant ces principes en pratique M. Blondeau de Carolles est parvenu à retirer de la houille 380 litres de gaz par kilogramme de houille.

Pour épurer le gaz l'auteur se sert de coke recouvert d'une couche de chlorure de calcium, substances qui jouissent, l'une et l'autre, de la propriété d'absorber l'ammoniaque que contient le gaz de houille.

Le soufre qui s'y trouve également venant à réagir sur le carbone à une haute température, produit un sulfure de carbone que l'on peut rendre moins volatil en le mettant en contact avec le soufre qu'il dissout. Une couche de soufre, jointe à une couche de coke légèrement imprégnée de chlorure de calcium, suffit pour compléter l'épuration et empêcher que le gaz ne produise, en brûlant, du gaz sulfureux qui, mêlé à la vapeur d'eau, altère les couleurs soumises à son action.

Les compteurs étant sujets à de nombreuses erreurs, l'auteur a cherché un mode de mesurage plus exact. Son procédé est fondé sur cette considération, que le gaz d'éclairage est saturé de vapeur d'eau à la température à laquelle s'effectue sa combustion; en sorte qu'on peut, en absorbant cette vapeur au moyen de substances avides d'eau, telles que la chaux, la potasse, le chlorure de calcium, déterminer, par l'augmentation de poids des matières, la quantité de gaz consommé.

Plus tard, en janvier 1841, M. Blondeau de Carolles a adressé au même corps savant une note sur la décomposition des huiles en vases clos, dans laquelle il s'exprime ainsi :

« Toutes les fois que l'on décompose en vases clos les huiles, soit végétales soit minérales, on observe qu'il se produit un dépôt abondant d'une matière que l'on avait prise pour du charbon très-divisé, provenant de la décomposition de l'hydrogène carboné ou des carbures volatils sous l'influence d'une haute température. Ce phénomène ne s'observe pas dans la fabrication du gaz Selligie, qui se compose, comme on le sait, des gaz provenant de la décomposition simultanée de l'eau et des huiles de schistes.

» Quelques expériences m'ont permis de rendre compte de ce fait qui était demeuré jusqu'ici sans explication satisfaisante.

» Lorsqu'on fait passer de l'hydrogène bi-carboné ou un carbure volatil, tel que de l'huile de naphte dans un tube en

fer dont la température est voisine du rouge blanc, il se forme dans son intérieur un dépôt noir qui n'est point du charbon mais bien un *carbure de fer*.

» Lorsqu'on fait passer simultanément dans ce tube l'huile volatile et de la vapeur d'eau, il y a production de gaz provenant à la fois de la décomposition de l'huile et de la décomposition de l'eau, mais il n'y a plus de dépôt carbonneux.

» L'explication de ces faits est simple. Le fer, à la température rouge à laquelle on opère, peut décomposer le carbure d'hydrogène et l'eau; mais ayant plus d'affinité pour l'oxygène que pour le carbure qui se trouvent l'un et l'autre en contact avec lui, il se combine de préférence avec l'oxygène et n'exerce aucune action sur le carbure d'hydrogène.

» D'après cela, il est évident que dans le procédé Selligie, toute l'huile qu'on emploie se trouve transformée en carbures d'hydrogène qui, n'ayant perdu aucune partie du carbone qui entre dans leur composition, doivent jouir d'un pouvoir lumineux supérieur à celui qu'on aurait obtenu en décomposant l'huile de schiste sans la présence de l'eau.

» Le dépôt de carbure de fer que l'on obtient lorsqu'on emploie l'huile de résine, est si abondant qu'on est obligé de renouveler toutes les 12 heures le coke sur lequel s'opère la décomposition; et lorsqu'on veut le recueillir, on peut le livrer en grande quantité au commerce qui l'emploie à la place du noir de fumée.

» J'ai fait à plusieurs reprises l'analyse de ce carbure de fer, et j'ai reconnu qu'il était formé de 90,17 carbone et 9,83 fer. C'est la composition que l'on avait assignée à la plombagine, que plus tard on a considérée comme du carbone pur.

» Voici quelles sont les conséquences que j'ai déduites des faits mentionnés dans cette note.

» 1^o La plombagine existe réellement, mais pas dans les circonstances où on l'avait admise. Elle se produit avec une grande facilité lorsqu'on met du fer rouge en présence de l'hydrogène carboné ou d'un carbure volatil, et elle se forme en grande abondance dans la fabrication du gaz de résine.

» 2^o On peut prévenir la production de cette substance, lorsqu'on fait arriver simultanément l'huile à décomposer et de la vapeur d'eau.

» Cette dernière observation peut devenir utile dans la pratique, car on peut,

en faisant arriver dans l'appareil distillatoire une légère quantité de vapeur d'eau, empêcher la plombagine de se former, prévenir ainsi la détérioration intérieure des vases, empêcher les engorgements, et conserver au gaz tout le carbone qui doit entrer dans sa composition et qui est utile à son pouvoir lumineux.

Sur le nitrate de soude du Pérou.

Par M. A. HAYES.

Il y a longtemps que les habitants de la partie du Pérou où se rencontrent des lits de nitrate de soude, en ont fait l'objet d'une exploitation importante. Ces lits sont considérables; ils se trouvent à la surface du sol ou à quelques pieds de profondeur en diverses localités, au nord et à l'ouest d'Arica, dans la province de Tarapaca et au Sud de cette ville jusqu'au près de la rivière Loa. Le pays est une pampa élevée ou steppe formant une espèce de bassin. La surface de la pampa consiste essentiellement en sable, en argile et en matière saline. Celle-ci est composée de sulfates de chaux et de soude, de sel marin et de nitrate de soude. En quelques endroits, ce dernier sel est à la surface, en d'autres, à quelques pieds de profondeur. Ces sels ont tous les caractères physiques et chimiques qu'ils présentent lorsqu'ils sont le produit de la décomposition, et ont été séparés par l'évaporation du liquide qui les tenait en solution. Le nitrate de soude se rencontre en lits distincts, séparés par de minces couches de terre argileuse brune.

Les procédés de fabrication sont fort simples. On bocarde et brise en morceaux les parties les plus riches en nitre, et on les soumet à l'action de l'eau bouillante jusqu'à ce qu'on ait obtenu une dissolution concentrée; on la verse alors dans des rafraichissoirs en bois, dans lesquels le nitrate de soude cristallise. Le résidu qui est rejeté contient pourtant encore plus de la moitié du nitre qu'il aurait pu fournir.

Le nitrate de soude natif présente, lorsqu'on le casse, une structure granuleuse due à l'aggrégation de cristaux rhomboïdes irréguliers; cette structure est tantôt à grains fins, tantôt à gros grains. Le minéral est cassant, surtout dans un sens, et se sépare en masses anguleuses, très-semblables au sucre en pain. Sa couleur varie du blanc de neige au gris et au brun rougeâtre; quelques échantillons ont une teinte jaune de ci-

tron distribuée irrégulièrement. Sa pesanteur spécifique est 2,290, sa saveur est nitreuse, laissant une sensation de froid; son odeur est particulière et ressemble, lorsqu'on le chauffe, à celle du chlorure d'iode dissous dans l'eau.

La composition de ce sel est en moyenne :

Nitrate de soude.	64.98	} 99.90
Sulfate de soude.	3.00	
Chlorure de sodium.	28.69	
Iodures.	0.63	
Coquilles et marne.	2.60	

On trouve mélangés à ce minéral du nitrate de potasse, du sulfate de chaux, du chlorure de sodium, des Iodures de sodium et de potassium, et du chloriodate de magnésie, qui donne à quelques échantillons la couleur d'un jaune brillant qu'ils présentent.

Sur la chèvre d'Angora à toison blanc d'argent.

La chèvre d'Angora, animal particulier à la province de ce nom en Asie, est invariablement blanche; sa toison se compose de longs poils blancs argentés et d'une seule espèce seulement. Si on la fait sortir de cette province il est fort difficile de la conserver vivante, et elle s'abâtardit au point qu'elle n'est plus reconnaissable.

On a remarqué que les chats et les chiens de cette province portent également des poils longs et soyeux, les premiers sur tout le corps, les seconds aux oreilles et à la queue seulement, ce qu'on attribue à la nature du pays, qui est montagneux, calcaire, très-sec et aride.

Les chèvres d'Angora sont tondues tous les ans et fournissent de 1/2 à 2 kilog. de poils à chaque tonte. Le prix du poil ordinaire au bazar d'Angora, du mois de septembre 1859, était de 9 piastres par oke ou à peu près 1 fr. 50 c. le kilog.; celui du poil choisi, de 2 fr. 20 c. Le poil des animaux qu'on consomme à la boucherie étant enlevé des peaux par la chaux, est considéré comme de qualité inférieure et vendu en conséquence. La peau est exportée à Constantinople, où on la teint en diverses couleurs pour faire principalement des bottes et des pantoufles. Le poil est exporté soit brut, soit filé, soit fabriqué en ces tissus délicats connus

de toute l'Europe. Quelques peaux en toison s'exportent aussi en Turquie, où elles servent à assoier les docteurs de la loi; et plusieurs arrivent en Europe, où on en fait des schabraques très-estimées pour monter à cheval. Une belle peau coûte à Angora 24 fr. et à Constantinople 56 fr.

Le poil de chèvre, dans l'Angora, est cardé et filé par des femmes qui l'humectent avec de la salive avant de le tirer sur la quenouille; on assure que, dans la saison des melons, le fil se travaille beaucoup mieux qu'en aucune autre saison, attendu que le melon donne des qualités mucilagineuses à la salive qui adoucissent beaucoup les filaments du poil.

Avant que le fil soit mis en œuvre par les tisserands, on le sature complètement avec du *chireesh*, liqueur faite avec une racine semblable à celle du radis et qu'on apporte des environs de Koniah. La manière dont se fait cette opération est assez curieuse: le fil est étendu sur des râtaux à peu près semblables à ceux du cordier, et 2 hommes, portant chacun un grand vase rempli de *chireesh*, prennent à pleine bouche cette liqueur et la font tomber adroitement en rosée ou pluie très-fine sur le fil; ces hommes sont suivis par d'autres, qui pressent les uns contre les autres les fils humides, puis les étalent de nouveau de manière que chacune de leurs parties puisse recevoir sa part de *chireesh*. Ces ouvriers se plaignent que cette liqueur leur fait perdre les dents, mais ils croient qu'aucun procédé mécanique ne saurait remplacer cette opération.

Le fil sert à fabriquer des gants et des chaussons, et les femmes sont si habiles dans ce travail, qu'il y a des chaussons qu'on vend jusqu'à 100 piastres (24 fr.) la paire.

Tous les tisserands résident à Angora, et avant la révolution grecque, époque à laquelle l'exportation du poil était prohibée, il y avait plus de 1,200 métiers battant dans cette ville, produisant annuellement 20,000 pièces d'étoffes. Aujourd'hui le nombre des métiers n'excède pas 50, qui font 1,000 à 1,500 pièces par an; mais l'exportation du poil est devenue très-considérable, et c'est Angora qui est le centre de toutes les transactions en ce genre.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Métier mécanique pour tisser la toile de lin et les étoffes de laine.

Par MM. MEYER, frères, rue de Popincourt, 5.

Les fabricants français éprouvent de plus en plus le besoin de se servir de moyens mécaniques dans le tissage des toiles de lin, et dans celui des étoffes de laine, et c'est ce qui nous détermine à leur présenter le métier mécanique dont nous allons donner la description, et que nous croyons éminemment propre à cette destination.

- Pl. 20, fig. 1^{re} Une élévation de face.
 2 Profil du côté du mécanisme.
 3 Détail du mouvement de la chasse en plan horizontal.
 4 La navette de 3 côtés différents.
 5 Mouvement des lames par ressorts.

Les mêmes objets sont désignés par les mêmes lettres dans les différents plans.

A. Les bâtis ainsi que toutes les pièces qui en font partie.

B. Arbre principal qui reçoit son mouvement de la poulie C, et le communique à toute la machine; il est placé en dehors de la machine, et à angle droit avec la longueur du métier. Sur cet arbre et tout près de la poulie motrice C, se trouve fixé un excentrique H, lequel en tournant imprime son mouvement au levier I, qui correspond lui-même à la chasse R par le tirant K, et les équerres LL, lesquelles portent les tirants KK, fig. 3, qui sont fixés immédiatement à la chasse.

M. Grille en fonte, dont les barreaux sont liés entre eux de manière à faire ressort par torsion, afin de repousser la chasse au moyen du levier N, lequel se trouve fixé par un bout à la partie inférieure de la grille, et de son autre bout appuyé contre un talon en fonte fixé au-dessous de la chasse, laquelle se trouve alternativement tirée par l'excentrique H, et rappelée par le ressort N.

L'excentrique O monté pareillement sur l'arbre principal B, imprime en tournant une secousse au petit levier P, qui la communique par des sangles aux deux fouets QQ, qui sont rappelés dans

leur position primitive par des ressorts à boudin.

Les extrémités des fouets communiquent aux taquets au moyen de lanières ou de cordes.

Les taquets SS sont en bois et garnis de cuir, afin d'amortir le coup de navette, ils glissent dans une rainure de la chasse formée par deux règles.

Sur le bout de l'arbre principal B, se trouve encore fixé un pignon denté T, qui engrène avec la roue dentée U, laquelle est fixée sur le même arbre que les deux excentriques VV, qui impriment leur mouvement alternativement, tantôt à l'un, tantôt à l'autre des deux leviers XX. Ces 2 leviers communiquent ensuite leur mouvement par des fils de fer aux équerres YY, lesquelles le transmettent aux deux harnais ZZ, qui sont suspendus à la partie supérieure du bâti aux 2 rouleaux de va-et-vient aa, de sorte que les excentriques VV qui sont montés en sens opposé sur leur arbre, impriment naturellement leur mouvement alternatif par communication aux 2 harnais ZZ.

Ce mouvement de va-et-vient est pour des tissus où les lames se meuvent au pair, c'est-à-dire qu'il en monte autant qu'il en descend. Si le mouvement se fait impair, la lame descend par l'excentrique et les fils de fer comme à l'ordinaire, mais elle se trouve rappelée (fig 5) par un ressort à boudin, ce qui la rend entièrement indépendante et permet de varier à l'infini le nombre des lames et l'ordre de leur marche.

G est l'ensouple sur lequel est montée la chaîne en fil qui doit fournir le tissu.

E le déchargeur monté sur les deux leviers mobiles bb, afin de se soulever et de s'abaisser selon l'action alternative des 2 harnais, et qui reçoit le tissu au fur et à mesure qu'il est confectionné. Aux extrémités de l'ensouple et du déchargeur sont montées des poulies (D poulie de l'ensouple, F poulie du déchargeur). Autour de chaque 2 poulies on passe une forte courroie de manière à soutenir le déchargeur horizontalement dans la position indiquée par le plan, ensuite on charge les deux leviers bb de poids cc plus ou moins lourds, selon la force que l'on veut donner au tissu.

L'ensouple porte en outre à ses 2 extrémités, deux viroles en fonte bien tournées, sur lesquelles frottent les freins

dd auxquels on donne plus ou moins de tension au moyen de 2 vis *ee* pressant dans le bâti. Pour obtenir un tissu plus serré, on peut d'un côté augmenter les poids *cc* du déchargeur, ou si cela ne suffit pas, on augmente le frottement des freins sur l'ensouple au moyen des vis *ee*; pour obtenir l'effet contraire on diminue le frottement des freins, et au besoin celui du déchargeur.

C'est la chasse qui, à chaque coup, par sa pression contre le tissu fait dérouler l'ensouple, lequel à son tour fait enrouler le déchargeur au moyen de 2 courroies, et comme la course de la chasse est toujours la même, et ne fait avancer le tissu qu'en raison de la trame introduite dans la chaîne, il en résulte que lorsque la trame est finie ou cassée, et que le métier fonctionne sans trame pendant quelques moments, le tissu n'avance pas, avantage immense sur les métiers qui enroulent par engrenages, ou le tissu avance à chaque coup de battant, qu'il y ait de la trame ou non, ce qui force l'ouvrier de faire retourner sur leurs pas l'ensouple et le déchargeur, et non-seulement fait perdre du temps, mais souvent encore donne un tissu inégal.

La poulie motrice C devient folle à volonté au moyen d'un encliquetage placé dans l'intérieur de la poulie, et qui accroche ou décroche sur un talon de l'excentrique H, ce qui a l'avantage, quand on veut arrêter, de séparer instantanément la machine du moteur, et l'on ne doit pas craindre que la machine fasse encore un tour par le moment d'inertie de sa poulie.

La chasse R porte sur le devant de toute sa longueur une tringle carrée *f* en bois léger, montée à charnières, laquelle se trouve maintenue fermée par un petit ressort à boudin; elle présente à ses deux extrémités de petits coulisseaux en cuir *gg* dans lesquels la navette vient s'emboîter de manière à ouvrir ladite tringle. En face de la poulie motrice cette tringle porte un buttoir *h* en fil d'acier qui rencontre, dans la course de la chasse, le coude *l*, lequel, étant poussé, décroche l'encliquetage dans l'intérieur de la poulie, ce qui fait arrêter le métier à l'instant même. Si, le métier étant en mouvement, la navette arrive, à chaque révolution, correctement au bout de sa course, elle fait baisser, au moyen des coulisseaux en cuir, la tringle *f*, et, par conséquent, le buttoir *h* passe en-dessous du coude *l*, et le métier continue de fonctionner; si, au contraire, la navette rencontre un obstacle qui l'empêche d'arriver au

bout de la chasse, la tringle *f* et le buttoir *h* conservent leur position naturelle; le dernier pousse le coude *l*, qui, à son tour, décroche la poulie, et le métier se trouve arrêté.

La navette (fig. 4) a une forme particulière: elle est taillée selon la forme du passage qu'elle doit parcourir, ce qui permet de restreindre de beaucoup la course de la chasse. Ensuite elle ne se trouve pas lancée par la pointe, mais par 2 entailles pratiquées à ses extrémités dans l'axe de son centre de gravité, ce qui lui donne une marche beaucoup plus sûre et la fait arriver à son but sans effort, afin de ménager la trame.

De toutes ces combinaisons il résulte de grands avantages. Le mécanisme étant placé sur le côté du métier et le mouvement se communiquant partout par des tirants, ces métiers peuvent être construits sur de grandes largeurs sans souffrir dans leur solidité; aussi aucun fouettement n'a lieu; de là vient une grande douceur dans les mouvements, et ces métiers n'exigent que le tiers de la force motrice des métiers à tisser, mécaniques connues sous le nom de *power-looms*, sur lesquels ils ont, par conséquent, déjà une grande supériorité dans le tissage du coton, pour lequel seulement lesdits *power-looms* pouvaient être employés; mais il résulte encore du rapprochement des harnais et des ensouples, de l'usage du frein qui tient la chaîne immobile, de la mobilité du déchargeur, du raccourcissement de la course de la chasse et de la douceur de la marche de la navette, que ces métiers peuvent être employés avec succès au tissage du lin, de la laine peignée et cardée, genre de métier où l'on n'a fait que des tentatives infructueuses jusqu'à présent.

Un métier dont la description précède, et dans la largeur de $\frac{2}{3}$ ou $\frac{3}{4}$, peut faire de 14 à 18 mètres de toile de lin (moyenne finesse) par journée de 12 heures; un ouvrier qui surveillerait deux métiers, ferait donc jusqu'à 36 mètres de toile, tandis que, en tissant à bras, il ne saurait faire plus de 7 mètres de la même toile par 12 heures.

— — —

Machine à fabriquer les tuyaux de fer-blanc, tôle ou zinc.

Par M. J. JORDAN, ingénieur-mécanicien à Darmstadt.

L'énorme quantité de tuyaux en fer-blanc, tôle ou zinc dont on fait usage

aujourd'hui dans les constructions et dans une foule d'arts, a fait rechercher les moyens de les établir économiquement et par des moyens mécaniques. Il existe, sans doute, dans quelques grands ateliers des machines pour fabriquer ces tuyaux, mais elles n'ont pas, à ce que nous croyons, été décrites encore, et c'est ce qui nous engage à publier la description de celle de M. Jordan de Darmstadt, qui, dit-on, fonctionne avec 5 fois plus de rapidité que dans le travail à la main, et permet de confier le travail à l'ouvrier le plus ordinaire et d'obtenir néanmoins des produits supérieurs à ceux du commerce.

Cette machine, qu'on voit en élévation par devant, pl. 20, fig. 6, et latéralement, fig. 7, se compose tout simplement d'un bâti et de deux cylindres placés l'un sur l'autre. Pour les tuyaux au delà de 54 millimètres de diamètre, ces cylindres sont en bois et d'un diamètre un peu moindre que celui qu'on veut donner aux tuyaux. Aux extrémités de ces cylindres sont des tourillons en fer *a, a, a, a*. Sur un banc ou une semelle *z* sont établis des montants en bois ou en fer *b, b* qui portent, sur un de leurs bords verticaux, des entailles formant coussinets et dans lesquelles roulent les tourillons en fer des cylindres. La distance que laissent entre eux ces cylindres doit être telle qu'on puisse y introduire la feuille métallique qu'on destine à confectionner un tuyau. Sur le cylindre inférieur on a fixé, par des vis, une lame de fer *c* en forme de couteau; cette lame est enchâssée dans l'épaisseur du bois de telle façon que son bord libre longitudinal soit au niveau de la circonférence du cylindre et forme le rond avec la périphérie de ce dernier. Sous ce bord libre et qu'on a arrondi on a enlevé un peu de bois au cylindre, de manière à pouvoir introduire entre la lame et le cylindre, et à une profondeur d'environ 6 à 12 millimètres, la feuille dont on veut faire un tuyau. Les tourillons du cylindre inférieur ont une longueur suffisante pour qu'on puisse y appliquer de chaque côté une manivelle, une roue à main, ou bien un système d'engrenage.

On prend une feuille de fer-blanc, tôle ou zinc; on en introduit le bord longitudinal dans la gouttière réservée entre la lame *c* et le bois du cylindre inférieur; on tourne la manivelle dans la direction indiquée en *d* dans la fig. 8, jusqu'à ce que cette feuille se soit complètement enroulée autour du cylindre inférieur, où elle forme un tuyau parfait. Alors on enlève ce cylindre des en-

tailles du montant avec le tuyau qui l'enveloppe, et on le débarrasse de celui-ci. Quand la feuille métallique est très-épaisse, on fera bien d'en passer un des bords longitudinaux, sur une étendue de 60 à 70 millimètres, entre les cylindres, pour lui donner préalablement la forme fig. 9, puis de l'enlever du cylindre en tournant en sens contraire, et enfin de la retourner pour en placer, comme précédemment, l'autre bord longitudinal libre dans la gouttière que forme la lame *c*. On obtient, de cette manière, un tuyau bien rond et dont les bords, qui doivent être soudés, rivés ou agrafés, sont parfaitement ajustés.

Pour fabriquer les gouttières dont on fait usage pour recevoir les eaux des toits, on se sert d'un autre mécanisme fort simple. Ces gouttières sont ordinairement rebordées comme on le voit en *a, a*, fig. 15. Lorsqu'on a donné cette figure aux feuilles, on les rapproche les unes des autres et on les soude pour en faire des gouttières d'une longueur quelconque. Le mécanisme pour reborder et courber ainsi les feuilles consiste en une pièce de bois dur, fig. 10, qu'on fait ordinairement, pour plus de commodité, de 2 morceaux *b* et *c* assemblés par des vis à bois et dans laquelle on a percé longitudinalement un trou rond formant mortaise et ouvert supérieurement. L'autre pièce importante de ce mécanisme consiste en une broche d'acier d'un diamètre de 8 centimètres *a*, fig. 11, qui entre librement dans le trou rond longitudinal percé dans la pièce de bois, en laissant tour à tour un espace suffisant pour qu'une feuille de métal puisse y passer sans frottement. Cette broche se termine, à une de ses extrémités, par une tête carrée sur laquelle on adapte une manivelle *f* qu'on fixe par un écrou. Tout le long de cette broche on a poussé une rainure de 3 à 4 millimètres de profondeur et d'une largeur proportionnée à l'épaisseur des feuilles de métal. L'un des côtés de la pièce de bois, fig. 10, est garni d'une feuille métallique *e* percée d'un trou du diamètre exact de la broche d'acier, et dont on expliquera plus bas l'usage. L'appareil étant ainsi disposé, on en fait usage de la manière suivante :

La pièce de bois étant, au moyen de la queue *d*, assujettie sur un banc, on introduit la broche d'acier dans le trou *a*, de façon que la rainure que porte cette broche soit dirigée en haut. On prend alors une feuille de métal *i*, fig. 12, dont on fait entrer le bord dans cette rainure et qu'on y maintient d'une main tandis que de l'autre on tourne la

manivelle *f*, fig. 10, avec lenteur et dans la direction de la flèche, jusqu'à ce qu'on ait donné au bord de la feuille la forme indiquée dans la fig. 13. Avant de retirer la broche de la partie rebordée de cette feuille, on courbe aussi celle-ci sur une forme demi-circulaire en bois *g*, fig. 12, comme on le voit au pointillé en *h*, pour lui faire prendre la courbure d'un quart de circonférence ou la moitié de sa rondeur comme le représente la fig. 14. La lame *e*, fig. 10, sert de point d'appui pour la dépouille, c'est-à-dire retirer la broche qui se trouve pressée par le bord replié de la feuille. Cette broche se retire par un des bouts de la machine, et la feuille rebordée par l'autre. Lorsqu'un des bords de cette feuille est formé, on procède au rebordage et à la courbure de celui opposé par les mêmes moyens pour amener cette feuille à prendre la forme de la figure 15, qui est celle de la gouttière complète.

Indépendamment de la célérité avec laquelle ce travail s'exécute et qui fait qu'un seul ouvrier, avec ce mécanisme, fait dans un même temps autant d'ouvrage que trois ouvriers à la main, cet ouvrage a de plus l'avantage d'être parfaitement uniforme dans toutes les pièces qui sortent de la machine, et d'une grande propreté.

On sait que pour les tuyaux mêmes de fer-blanc, ceux en particulier qui sont soumis à une pression extérieure ou intérieure assez considérable, on a trouvé avantageux, pour éviter leur déformation, de les munir à leurs extrémités de bourrelets comme en *a, a, a*, fig. 16. Quand on veut pratiquer de semblables bourrelets sur les gouttières, le prix de fabrication à la main s'en trouve considérablement augmenté; mais en faisant ces bourrelets au moyen d'une machine représentée fig. 17, on les enlève non-seulement avec propreté, célérité et sans soudure, mais on peut en outre leur donner des formes variées servant à la décoration.

La machine, pour cet objet, consiste en une pièce verticale en fer *a*, en forme de potence, fixée dans un billot de bois. Cette pièce est percée de deux trous, l'un *c* et l'autre *b*. Le 1^{er}, *c*, semblable au trou de l'enclume du forgeron, sert à recevoir et à maintenir une étampe *x*. Le 2^e trou, *b*, porte un guide *d*, qu'on assujettit au moyen d'une queue à vis et d'un écrou *e*. Ce guide est percé à sa partie antérieure d'un trou carré vertical et dans lequel passe la tige mobile, verticale et carrée *f*, qui s'appuie sur l'étampe *x* placée au-dessous. On donne

en relief à cette étampe la forme que doit avoir le cordon ou bourrelet, et la même forme en creux à la partie postérieure de la tige mobile *f*. On introduit entre elles le bord d'un tuyau *h*, puis avec un marteau *i*, on frappe d'une main sur la tête de la tige *f*, tandis que de l'autre on fait tourner lentement le tuyau, jusqu'à ce qu'on lui ait donné sur toute sa circonférence la forme déterminée par l'étampe. On n'a besoin de pratiquer le bourrelet que sur un seul bout des tuyaux, puisqu'ils sont ordinairement insérés les uns dans les autres. Ces tuyaux sont plus solides et plus durables que ceux ordinaires, et sont généralement préférés.

Dans la fabrication ordinaire des tuyaux de poêle, on sait qu'on place la feuille sur une bigorne, et qu'on lui donne, à coup de marteau, la forme exigée. Mais quelle que soit l'habileté de l'ouvrier, il est rare que la rondeur soit parfaite et la surface bien unie. On passe donc plusieurs anneaux de fer sur les feuilles ainsi courbées, et on cherche à les amener peu à peu et à coups de marteau à la rondeur voulue, et enfin on assemble les bords au moyen de rivets. Cette opération, pour un article d'une si faible valeur, est longue et dispendieuse, et elle le devient encore davantage quand on veut, comme on le fait aujourd'hui dans les travaux qui exigent de la propreté, agraffer les tuyaux au lieu de les river. C'est donc un service à rendre à cet art que de lui indiquer une machine qui travaille mieux, avec plus de célérité et à meilleur marché.

Cette machine qui est représentée, fig. 23, et confectionne les tuyaux de poêle agrafés, ressemble dans ses dispositions principales à celle des fig. 6 et 7, mais elle en diffère en ce que la lame vissée sur le cylindre de bois a son bord dans la direction de la tangente à la circonférence de celui-ci. Par conséquent, si on insère le bord d'une feuille dans la gouttière formée ainsi entre la lame et le bois, comme dans la figure 18, et qu'on tourne dans la direction de la flèche, la feuille pressée par le cylindre supérieur sera rebordée lorsqu'on aura amené la plaque vissée dans une direction horizontale, comme l'indique la fig. 19. Ce résultat étant obtenu, on replie à la main la feuille de bas en haut dans la direction de la flèche, puis on la rabat pour lui faire prendre la forme, fig. 20; alors on retourne cette feuille et on façonne de la même manière son autre bord, comme le montre la fig. 21; puis on fait faire un tour

presque entier aux cylindres, on enlève celui inférieur, on en retire le tuyau qui présente alors la forme fig. 22, et avec la main on agrafe les crochets, comme on le voit fig. 23.

Pour compléter le tuyau, il ne s'agit plus que de presser les deux crochets de l'agrafe l'un contre l'autre, pour empêcher qu'ils ne se séparent. On se sert pour cela d'un cylindre de fer ou de fonte dont on voit la coupe fig. 24, et qui peut avoir 1^{mét.} 50 à 1^{mét.} 50 de longueur sur un diamètre d'environ 8 centimètres. Sur son arête supérieure, ce cylindre porte sur toute sa longueur une gouttière *a* qui a la même largeur que l'agrafe et une profondeur égale à 3 épaisseurs de tôle ou de fer-blanc. Ce cylindre est appuyé à l'une de ses extrémités ou à toute deux, mais de façon qu'on puisse enfiler dessus et retirer le tuyau *b* qu'on a ébauché. On passe donc ce tuyau sur le cylindre, l'agrafe portant sur la gouttière *a*, et on frappe avec un maillet, puis avec un marteau, dans toute la longueur du tuyau. Enfin, pour mieux assurer la durée de cet assemblage, on pose un rivet à chacune des extrémités de l'agrafe.

Ce mode de fabrication des tuyaux marche rapidement, et on épargne au moins 2/3 du temps qu'on emploie ordinairement pour les tuyaux rivés. Les assemblages sont exécutés aussi par cette méthode, d'une manière beaucoup plus parfaite, et qui ne permet aucune fuite de fumée.

On a représenté dans la fig. 25, une machine complète à faire les tuyaux de poêle, et qui est en activité depuis plusieurs années dans les ateliers de l'inventeur, où elle rend de très-grands services.

a est le cylindre inférieur sur lequel on a vissé la lame, et qui est mis en mouvement par une roue à main *d*; *c* est le cylindre supérieur, et *f* le cylindre en fonte à gouttière sur lequel on termine l'agrafe. Ce dernier cylindre repose sur 2 mortaises pratiquées dans les 2 jambes *bb* du bâti, et d'où on peut l'enlever aisément.

Deux ouvriers travaillent ensemble sur cette machine : le premier fait les crochets de l'agrafe et courbe les feuilles ; le deuxième, placé de l'autre côté de la machine, accroche l'agrafe et en serre les crochets l'un contre l'autre.

Toutes les parties de cette machine peuvent très-bien être exécutées par un charron, un charpentier ou un menuisier,

et par un serrurier. Elle est très-commode aussi dans un atelier pour donner en général toute espèce de courbure à des feuilles minces de métal.

Méthode nouvelle pour la division des instruments gradués.

Par M. le prof. WOLFF.

Lorsqu'on fait usage de la plateforme pour diviser les roues dentées ou pour tracer d'autres divisions sur des instruments, il arrive souvent, même quand cette plateforme présente un grand nombre de subdivisions différentes, qu'on ne parvient pas à former celle dont on a besoin, parce que le nombre adopté ne peut s'obtenir par le procédé ordinaire qui consiste à sauter ou enjamber sur un ou plusieurs points de division. L'auteur propose pour cet objet, une méthode fondée sur un principe simple et facile à comprendre, et qui remédiera à cet inconvénient en ce qu'elle permettra d'atteindre un bien plus grand nombre de divisions, quoique non pas toutes indistinctement.

Pour donner une idée de cette méthode, l'auteur indique comment avec une plateforme portant les nombres 142, 144, 209, 221 et 360, qui dans l'usage ordinaire ne fournissent que 57 divisions, on peut avec la nouvelle méthode en obtenir environ 1000, dont 125 sont inférieures au nombre 365, et les autres sont de grands nombres.

Le principe sur lequel est basé le nouveau mode de subdivision s'énonce ainsi :

Soient a et b deux nombres premiers entre eux, on partage la circonférence du cercle d'abord en a parties égales, puis à partir de chaque point de division ainsi obtenu en b parties égales; la circonférence se trouvera alors partagée en $a \times b$ divisions.

On voit que ce mode de subdivision a de l'analogie avec la construction et l'emploi du nonius. Par exemple, pour tracer une division en 66 parties, on se servirait des divisions 6 et 11 de la plateforme ou des multiples de ces deux nombres. Supposons que le cercle à diviser est déjà partagé en 6 parties, on a dans ce cas les points 0 (ou 66), 11, 22, 33, 44, 55; alors on commence à chacun de ces points la division en 11 parties, ce qui donne successivement les nouveaux points suivants :

A partir de	0,	les points	6,	12,	18,	24,	30,	36,	42,	48,	54,	60.
	11,		17,	23,	29,	35,	41,	47,	53,	59,	65,	5.
	22,		28,	34,	40,	46,	52,	58,	64,	4,	10,	16.
	33,		39,	45,	51,	57,	63,	3,	9,	15,	21,	27.
	44,		50,	56,	62,	2,	8,	14,	20,	26,	32,	38.
	55,		61,	1,	7,	13,	19,	25,	31,	37,	43,	49.

Pour mettre à exécution ce nouveau mode, il n'est pas nécessaire d'apporter d'autre changement à la plateforme ordinaire, que de la munir d'une seconde alidade qui peut s'allonger et se raccourcir. L'auteur en indiquant cette méthode n'est pas entré dans d'autres détails, bien certain qu'il était d'être compris après quelques moments de réflexion par ceux qui emploient habituellement l'ancien procédé.

Pistons en feutre des machines pneumatiques.

Par M. O. AUTENRIETH, mécanicien à Ulm.

Jusqu'à présent on a fabriqué presque exclusivement les pistons des machines pneumatiques avec des disques de cuir battus au marteau, fortement vissés les uns sur les autres, tournés avec soin et imbibés et enduits de corps gras. Quelque bon que soit le service des pistons ainsi fabriqués, quand on commence à en faire usage, ils deviennent ensuite d'un emploi incommode, lorsqu'avec le temps le tannin du cuir qui s'est combiné avec l'acide gras, attaque le laiton du corps de pompe, et forme alors une espèce de mastic qui fait adhérer le piston avec tant de force dans ce cylindre, qu'il faut parfois avoir recours au marteau pour rétablir la mobilité du premier. De plus, les pistons ainsi construits n'ont presque aucune élasticité; s'ils ne sont pas tournés avec la plus parfaite précision, ils laissent passer l'air, et si pour éviter cet inconvénient on les adapte trop juste, il faut s'attendre à éprouver cette adhérence fâcheuse dont il a été question ci-dessus; enfin, l'humidité en dépit de tous les corps gras dont on les imprègne ou les induit, paraît encore exercer sur eux de l'influence; de façon qu'une machine pneumatique a besoin d'être faite et entretenue avec le plus grand soin, si on veut quelle reste toujours en bon état.

Comme les machines pneumatiques, les pompes à air ou machines à faire le vide reçoivent chaque jour de nouvelles applications dans les arts, j'ai pensé que celles-ci s'étendraient encore si ces instruments étaient moins sujets à des répa-

rations, et c'est ce qui m'a déterminé à faire connaître un procédé qui m'a fort réussi pour fabriquer avec moins de peine des pistons d'un service que je crois meilleur.

Je prends au lieu de disques de cuir, des disques de feutre, je les tourne avec un ciseau droit, jusqu'à ce que le piston qu'ils forment entre sans effort dans le cylindre. Avant d'introduire le piston dans celui-ci, je le plonge dans un vase renfermant du suif en fusion, où je le laisse tant qu'il y a dégagement de bulles d'air: seulement je l'enlève lorsque le suif est sur le point de se figer, et le laisse complètement refroidir. Alors je fais chauffer légèrement le cylindre, j'y introduis le piston avec un peu de force pour en faire refluer le suif surabondant, puis j'enduis tant le cylindre que le piston avec de l'axonge, ce qui permet alors à ce dernier de glisser à frottement très-doux dans le premier.

C'est de la même manière que j'ai établi aussi des boîtes à étoupes pour les tiges des pistons, avec des feutres immergés dans du suif chaud et j'ai de même parfaitement réussi.

Comme, dans le commencement, je doutais que des pistons de cette espèce pussent complètement s'opposer au passage de l'air, j'ai fait sur eux un assez grand nombre d'expériences. J'ai comprimé, par exemple, l'air sous le piston, après avoir recouvert celui-ci d'un demi-pouce d'eau, et je n'ai jamais aperçu qu'il se dégagât une seule bulle d'air, etc. Ces expériences, que je ne rapporterai pas en détail, m'ont donné la conviction que ces pistons sont d'une densité suffisante et d'un excellent usage.

Pour résumer les avantages que ces expériences m'ont fait reconnaître dans ce mode d'exécution des pistons, je dirai :

1° Que ces pistons sont plus faciles à établir que ceux en cuir;

2° Qu'ils présentent un frottement moindre que ceux-ci;

3° Qu'ils se prêtent plus aisément aux inégalités du cylindre;

4° Qu'ils ne se renflent pas et ne contractent pas d'adhérence avec l'intérieur des cylindres.

Il est possible qu'on ait déjà eu l'idée de monter, par ce même mode, les pistons des machines pneumatiques; mais, tout ce que je sais, c'est que, ainsi qu'un très-grand nombre de constructeurs, je l'ignorais encore. C'est ce qui m'a décidé à publier celui que j'ai adopté, dans l'espoir que les avantages qu'il m'a présentés seront confirmés par les autres artistes qui s'occupent de ce genre de construction.

Sur les forces élastiques de la vapeur aqueuse.

Par M. BIOT, de l'Académie des sciences.

M. Biot a présenté à l'Académie des sciences, dans la séance du 18 janvier, un mémoire ainsi qu'une table des forces élastiques de la vapeur aqueuse calculée par une même formule analytique pour chaque degré du thermomètre centésimal d'air corrigé de la dilatation du verre, depuis la température de 20° au-dessous de la glace fondante jusqu'à 220° au-dessus de ce point, c'est-à-dire pour tout l'intervalle de températures que les expériences aient jusqu'ici embrassé. Dans tout cet intervalle la formule a reproduit les variations de la force élastique aussi exactement que l'observation même. Elle les a exprimées en millimètres de mercure réduits à la température de la glace fondante sous l'influence de la gravité à Paris.

Les éléments physiques qui ont servi à établir la formule et à former la table sont, pour les températures supérieures à 100°, depuis ce terme jusqu'à 220° du thermomètre centésimal d'air, les nombreuses expériences faites par MM. Arago et Dulong d'une part, et de l'autre par M. Taylor, et dans la partie inférieure de l'échelle thermométrique depuis -20° jusqu'à 100°, un ensemble de mesures inédites de la force élastique observées en 36 points de cet intervalle de température par deux méthodes différentes, par M. Gay-Lussac.

La connaissance de la force élastique de la vapeur étant d'une application usuelle dans les arts industriels, nous allons donner la table calculée de M. Biot; mais auparavant il est nécessaire d'entrer dans quelques explications sur l'emploi de cette table.

La table numérique, déduite de la formule, exprime les forces élastiques correspondantes aux degrés d'un thermomètre d'air sec corrigé de la dilatation du verre. Or on sait qu'un tel

thermomètre marche autrement qu'un thermomètre à mercure, et c'est avec un thermomètre à mercure non corrigé de la dilatation du verre que l'on observe ordinairement les températures pour lesquelles on veut connaître les valeurs des forces élastiques de la vapeur. Il fallait donc joindre à la table des forces une table auxiliaire qui exprimât les corrections que le thermomètre ordinaire nécessite pour pouvoir la consulter. Or on sait que la correction dont il s'agit est insensible au-dessous de la température de 100°. Au-dessus de ce terme, elle croît progressivement jusqu'au point de l'ébullition du mercure. M. Biot a donc formé une table qui donne les valeurs de cette correction pour chaque degré du thermomètre à mercure, depuis 100° jusqu'à 300°, comptés sur le même thermomètre. Les termes intermédiaires se concluront dans tout cet intervalle par la proportionnalité des différences, et l'auteur s'est assuré que ce calcul, fondé sur cette proportionnalité, ne sera jamais en erreur dans les millièmes de degré de la température. Cette table est fondée sur les expériences rapportées par Dulong et Petit, dans leur excellent travail sur la mesure des températures.

Voici maintenant la formule qui a servi à calculer la table des forces élastiques de la vapeur :

$$\text{Log. } F_t = a - a_1 x_1^x - a_2 x_2^x.$$

x est la température centésimale comptée à partir de -20° sur le thermomètre à air corrigé de la dilatation du verre; de sorte que pour t degrés de ce thermomètre, comptés à partir du point de la glace fondante, on a toujours :

$$x = 20^\circ + t.$$

Le thermomètre est censé réglé de manière à marquer 100°, lorsque la force élastique de la vapeur est équilibrée par une colonne de mercure de 760 millimètres de longueur prise à la température de la glace fondante sous l'influence de la gravité à Paris. F_t est l'expression de la force exprimée par un nombre de ces mêmes millimètres lorsque la température est t degrés sur le thermomètre d'air ainsi réglé et corrigé de la dilatation du verre. a, a_1, a_2, x_1, x_2 sont cinq constantes positives dont les valeurs sont données comme il suit :

a	=	5,96131 33025 59
Log. a_1	=	1,82340 68819 3
Log. a_2	=	0,74110 95183 7
x_1	=	- 0,01309 73429 51
x_2	=	- 0,00212 51058 43

Le logarithme de F_t , donné par la formule, est tabulaire.

Nous allons maintenant, en faveur des personnes peu habituées à l'usage des tables, présenter deux exemples de l'emploi qu'on peut faire de celles de M. Biot.

1° On demande quelle est la force élastique de la vapeur aqueuse pour une température observée de $180^{\circ}.35$ du thermomètre à mercure non corrigé de la dilatation du verre, ci. $180^{\circ}.35$

On cherche dans la table qui sert à convertir les degrés du thermomètre à mercure en degrés corrigés de la dilatation du verre du thermomètre d'air, et on trouve d'abord pour 180° — 2,24800

Puis pour $0,35$ de degré ou de la différence qui existe entre 181° et 180° (c'est-à-dire $2,28177 - 2,24800 = 0,03377$), ci. — 0,01181

La somme de ces deux nombres ou. . . — 2,25981 = $2^{\circ}.26$

soustraite de $180^{\circ}.35$, donne pour les degrés correspondants du thermomètre d'air. $178^{\circ}.09$

Alors, passant à la seconde table ou celle des forces élastiques, on trouve d'abord que la force élastique de la vapeur à 178° du thermomètre d'air est de. millim. 7390.77

Et pour 0.09 de degré du même thermomètre à cette température, ou de la différence entre 179° et 178° (c'est-à-dire $7567.39 - 7390.77 = 176.62$). 15.89

Où que la force élastique de la vapeur à $178^{\circ}.09$ de ce thermomètre est. 7406.66 c'est-à-dire en divisant par 760 millimètres, à fort peu près $9\frac{3}{4}$ atmosphères.

2° On a observé, à l'aide du mano-

mètre d'une machine à vapeur que la tension à l'intérieur de la chaudière est de $4\frac{1}{4}$ atmosphères : quelle est la température en degrés du thermomètre à mercure qui règne alors dans la vapeur que renferme cette chaudière ?

On dira $4\frac{1}{4}$ atmosphères, à raison de 760 millimètres de mercure par atmosphère, donnent au total une force élastique faisant équilibre à 3230 millimètres de mercure.

D'après la seconde table, on voit qu'une force élastique de $3157^{\text{mil.}}.68$ correspond à 145° du thermomètre à air, ci. $145^{\circ}.00$

Et qu'à cette température si :

mil. mil. mil. mil.
89.44 (ou $3247.12 - 3157.68 = 89.44$)

Correspondent à un degré :

mil. mil. mil. mil.
72.32 (ou $3230.00 - 3157.68 = 72.32$)

Doivent correspondre à $0^{\circ}.88$, ci. $0^{\circ}.88$

Ainsi les $4\frac{1}{4}$ atmosphères correspondent en degrés du thermomètre d'air corrigé de la dilatation du verre, à. $145^{\circ}.88$

Il faut maintenant convertir ces degrés du thermomètre d'air en degrés du thermomètre à mercure. Or, on voit dans la table première que si de la température de 147° du thermomètre à mercure on retranche, $1^{\circ}.21$ qui est la correction soustractive à cette température pour convertir les degrés en mercure en ceux à air, on obtient $145^{\circ}.79$ pour ces derniers; donc la température de la vapeur à l'intérieur de la chaudière est à fort peu près de 147° au thermomètre à mercure.

On agirait de même pour les températures qui dépasseraient 220° du thermomètre d'air, en prenant les nombres et les parties proportionnelles dans la troisième table.

Table pour convertir les degrés du thermomètre à mercure en degrés du thermomètre d'air.

TEMPÉRATURES centésimales en degrés du thermomètre à mercure.	RÉDUCTION au thermomètre d'air : soustractive.	TEMPÉRATURES centésimales en degrés du thermomètre à mercure.	RÉDUCTION au thermomètre d'air : soustractive.	TEMPÉRATURES centésimales en degrés du thermomètre à mercure.	RÉDUCTION au thermomètre d'air : soustractive.	TEMPÉRATURES centésimales en degrés du thermomètre à mercure.	RÉDUCTION au thermomètre d'air : soustractive.
100°	0°.00000	150°	1°.30000	200°	2°.95000	250°	4°.95000
101	0.02257	151	1.32957	201	2.98657	251	4.99357
102	0.04528	152	1.35928	202	3.02328	252	5.03728
103	0.06813	153	1.38913	203	3.06013	253	5.08113
104	0.09112	154	1.41912	204	3.09712	254	5.12512
105	0.11425	155	1.44925	205	3.13425	255	5.16925
106	0.13752	156	1.47952	206	3.17152	256	5.21352
107	0.16093	157	1.50993	207	3.20893	257	5.25793
108	0.18448	158	1.54048	208	3.24648	258	5.30248
109	0.20817	159	1.57117	209	3.28417	259	5.34717
110	0.23200	160	1.60200	210	3.32200	260	5.39200
111	0.25597	161	1.63297	211	3.35997	261	5.43697
112	0.28008	162	1.66408	212	3.39808	262	5.48208
113	0.30433	163	1.69533	213	3.43633	263	5.52733
114	0.32872	164	1.72672	214	3.47472	264	5.57272
115	0.35325	165	1.75825	215	3.51325	265	5.61825
116	0.37792	166	1.78992	216	3.55192	266	5.66392
117	0.40273	167	1.82173	217	3.59073	267	5.70973
118	0.42768	168	1.85368	218	3.62968	268	5.75568
119	0.45277	169	1.88577	219	3.66877	269	5.80177
120	0.47800	170	1.91800	220	3.70800	270	5.84800
121	0.50337	171	1.95037	221	3.74737	271	5.89437
122	0.52888	172	1.98288	222	3.78688	272	5.94088
123	0.55453	173	2.01553	223	3.82653	273	5.98753
124	0.58032	174	2.04832	224	3.86632	274	6.03432
125	0.60625	175	2.08125	225	3.90625	275	6.08125
126	0.63232	176	2.11432	226	3.94632	276	6.12832
127	0.65853	177	2.14753	227	3.98653	277	6.17553
128	0.68488	178	2.18088	228	4.02688	278	6.22288
129	0.71137	179	2.21437	229	4.06737	279	6.27037
130	0.73800	180	2.24800	230	4.10800	280	6.31800
131	0.76477	181	2.28177	231	4.14877	281	6.36577
132	0.79168	182	2.31568	232	4.18968	282	6.41368
133	0.81873	183	2.34973	233	4.23073	283	6.46173
134	0.84592	184	2.38392	234	4.27192	284	6.50992
135	0.87325	185	2.41825	235	4.31325	285	6.55825
136	0.90072	186	2.45272	236	4.35472	286	6.60672
137	0.92833	187	2.48733	237	4.39633	287	6.65533
138	0.95608	188	2.52208	238	4.43808	288	6.70408
139	0.98397	189	2.55697	239	4.47997	289	6.75297
140	1.01200	190	2.59200	240	4.52200	290	6.80200
141	1.04017	191	2.62717	241	4.56417	291	6.85117
142	1.06848	192	2.66248	242	4.60648	292	6.90048
143	1.09693	193	2.69793	243	4.64893	293	6.94993
144	1.12552	194	2.73352	244	4.69152	294	6.99952
145	1.15425	195	2.76925	245	4.73425	295	7.04925
146	1.18312	196	2.80512	246	4.77712	296	7.09912
147	1.21213	197	2.84113	247	4.82013	297	7.14913
148	1.24128	198	2.87728	248	4.86328	298	7.19928
149	1.27057	199	2.91357	249	4.90657	299	7.24957
						300	7.30000

Table des forces élastiques de la vapeur aqueuse.

TEMPÉRATURES centésimales en degrés du thermomètre d'air.	FORCES ÉLASTIQUES exprimées en millimètres de mercure à la température de 0°.	TEMPÉRATURES centésimales en degrés du thermomètre d'air.	FORCES ÉLASTIQUES exprimées en millimètres de mercure à la température de 0°.	TEMPÉRATURES centésimales en degrés du thermomètre d'air.	FORCES ÉLASTIQUES exprimées en millimètres de mercure à la température de 0°.	TEMPÉRATURES centésimales en degrés du thermomètre d'air.	FORCES ÉLASTIQUES exprimées en millimètres de mercure à la température de 0°.
-20°	0.611	31°	33.542	81°	370.35	131°	2102.38
19	0.680	32	35.546	82	385.44	132	2166.53
18	0.756	33	37.650	83	401.05	133	2232.29
17	0.839	34	39.858	84	417.18	134	2299.68
16	0.930	35	42.174	85	433.86	135	2368.73
15	1.029	36	44.603	86	451.10	136	2439.48
14	1.137	37	47.148	87	468.91	137	2511.95
13	1.254	38	49.815	88	487.31	138	2586.18
12	1.381	39	52.608	89	506.32	139	2662.19
11	1.519	40	55.531	90	525.94	140	2740.03
10	1.669						
9	1.831	41	58.590	91	546.21	141	2819.73
8	2.006	42	61.791	92	567.12	142	2901.30
7	2.195	43	65.137	93	588.70	143	2984.80
6	2.399	44	68.635	94	610.97	144	3070.24
5	2.619	45	72.290	95	633.95	145	3157.68
4	2.856	46	76.108	96	657.64	146	3247.12
3	3.110	47	80.095	97	682.08	147	3338.63
2	3.384	48	84.257	98	707.27	148	3432.22
1	3.677	49	88.599	99	733.24	149	3527.93
0	3.992	50	93.129	100	760.00	150	3625.80
+ 1	4.329	51	97.854	101	787.58	151	3725.85
2	4.690	52	102.78	102	815.99	152	3828.14
3	5.076	53	107.91	103	845.25	153	3932.68
4	5.488	54	113.26	104	875.40	154	4039.54
5	5.928	55	118.83	105	906.43	155	4148.71
6	6.398	56	124.63	106	938.38	156	4260.26
7	6.898	57	130.66	107	971.27	157	4374.22
8	7.431	58	136.94	108	1005.11	158	4490.63
9	7.999	59	143.48	109	1039.94	159	4609.52
10	8.602	60	150.27	110	1075.76	160	4730.52
11	9.243	61	157.34	111	1112.62	161	4854.88
12	9.924	62	164.68	112	1150.51	162	4981.43
13	10.647	63	172.31	113	1189.48	163	5110.62
14	11.414	64	180.24	114	1229.55	164	5242.48
15	12.226	65	188.47	115	1270.73	165	5377.05
16	13.087	66	197.02	116	1313.05	166	5514.36
17	13.998	67	205.90	117	1356.54	167	5654.47
18	14.962	68	215.11	118	1401.22	168	5797.39
19	15.981	69	224.66	119	1447.12	169	5943.18
20	17.058	70	234.58	120	1494.26	170	6091.87
21	18.196	71	244.85	121	1542.66	171	6243.52
22	19.396	72	255.51	122	1592.37	172	6398.14
23	20.663	73	266.56	123	1643.39	173	6555.78
24	21.998	74	278.00	124	1695.76	174	6716.49
25	23.406	75	289.86	125	1749.50	175	6880.30
26	24.888	76	302.14	126	1804.64	176	7047.26
27	26.449	77	314.86	127	1861.22	177	7217.40
28	28.091	78	328.02	128	1919.25	178	7390.77
29	29.818	79	341.65	129	1978.77	179	7567.39
30	31.634	80	355.76	130	2039.80	180	7747.32

Suite de la table des forces élastiques de la vapeur aqueuse.

TEMPÉRATURES centésimales en degrés du thermomètre d'air.	FORCES ÉLASTIQUES exprimées en millimètres de mercure à la température de 0°.	TEMPÉRATURES centésimales en degrés du thermomètre d'air.	FORCES ÉLASTIQUES exprimées en millimètres de mercure à la température de 0°.	TEMPÉRATURES centésimales en degrés du thermomètre d'air.	FORCES ÉLASTIQUES exprimées en millimètres de mercure à la température de 0°.	TEMPÉRATURES centésimales en degrés du thermomètre d'air.	FORCES ÉLASTIQUES exprimées en millimètres de mercure à la température de 0°.
	millim.		millim.		millim.		millim.
181°	7930.60	191°	9956.49	201°	12362.38	211°	15189.58
182	8117.27	192	10179.29	202	12625.46	212	15497.05
183	8307.35	193	10405.93	203	12892.80	213	15869.17
184	8500.93	194	10636.47	204	13164.43	214	16126.00
185	8698.01	195	10870.92	205	13440.40	215	16447.56
186	8898.63	196	11109.34	206	13720.74	216	16773.90
187	9102.85	197	11351.78	207	14005.51	217	17105.07
188	9310.71	198	11598.25	208	14294.73	218	17441.09
189	9522.23	199	11848.80	209	14588.46	219	17782.00
190	9737.48	200	12103.50	210	14886.73	220	18127.85

M. Biot n'a poussé sa table des forces élastiques que jusqu'à + 220° du thermomètre à air, ou 224° du thermomètre à mercure ; mais il pense que la formu à qui a servi à la calculer est exacte bien au delà de ce terme, et peut-être jusqu'à la température de 500° du thermomètre d'air, où la valeur de la force élastique serait seulement de 85 atmosphères. Peut-être quelque calculateur zélé con, tinuera-t-il la table de degré en degré jusqu'à 500° de ce thermomètre d'air ; mais en attendant, M. Biot, pour montrer la marche ascendante du phénomène de la force élastique de la vapeur, a joint cette continuation effectuée de dix en dix degrés jusqu'à la température qui vient d'être indiquée.

TEMPÉRATURES centésimales en degrés du thermomètre d'air.	FORCES ÉLASTIQUES exprimées en millimètres de mercure à la température de 0°.	DIFFÉRENCE POUR 10°. ADDITIVE.
	millim.	millim.
220°	18127.85	3738.31
230	31866.16	4272.50
240	26138.66	4840.79
250	30979.44	5439.33
260	36418.77	6063.84
270	42482.61	6709.51
280	49192.12	7370.80
290	56563.01	8042.49
300	64605.50	85 atmosphères + 5 ^{mill.} 50

Perfectionnements apportés dans la construction des machines à vapeur pour la navigation maritime.

Par MM. J. MAUDSLAY et J. FIELD, ingénieurs constructeurs de machines.

Les perfectionnements que nous avons introduits dans la construction des machines à vapeur destinées à la navigation maritime s'appliquent plus particulièrement à celles de grandes dimensions. Ils ont principalement pour but de produire et d'utiliser une plus grande quantité de force de vapeur qu'on ne l'a fait jusqu'à présent dans la capacité donnée d'un bâtiment. Nous avons obtenu ce résultat au moyen de différentes constructions, dispositions ou proportions des diverses parties des machines à basse pression, qui nous ont permis de faire une application plus parfaite de la force expansive de la vapeur sans accroître le poids total de la machine.

Le premier point qui distingue ces perfectionnements consiste à adapter deux cylindres à vapeur à une même machine, de telle façon que la vapeur agisse simultanément sur les deux pistons, qu'ils s'élèvent et s'abaissent en même temps au moyen de leurs tiges qui se trouvent attachées à une traverse horizontale, et à appliquer ainsi l'action combinée de ces deux pistons à l'une des manivelles de l'arbre des roues à aubes.

Le second point qui caractérise nos perfectionnements s'applique plus particulièrement aux machines destinées à la navigation des rivières; il consiste à adapter à un piston fonctionnant dans un cylindre à vapeur d'un grand diamètre, deux tiges unies par une traverse et qui communiquent le mouvement à une manivelle placée au-dessous au moyen d'une seule bielle.

Le troisième point repose sur une méthode pour ajuster les soupapes d'expansion ou régulatrices de la détente variable dans les machines, combinées de façon que le moment où l'on interrompt l'introduction de la vapeur à une hauteur quelconque de l'ascension du piston puisse être réglé à la fois dans les deux machines par un mouvement simple et sans interrompre le travail de ces machines.

Enfin le quatrième point consiste dans un mode particulier de construction des sommiers principaux du bâti qui portent les paliers de l'arbre à manivelle auquel les roues à aubes sont attachées. Ces sommiers sont formés de

caisses creuses par la combinaison de plaques de tôle attachées sur des barres de fer repliées d'équerre de la même manière qu'on établit les chaudières ordinaires; ce qui permet de construire des sommiers de plus grandes dimensions, d'une force illimitée et d'un poids comparativement plus léger.

Pour l'intelligence de ces divers perfectionnements, nous allons entrer dans quelques détails qui deviendront plus clairs au moyen des figures dont nous allons les accompagner.

Planche 20, fig. 26. Vue en élévation longitudinale d'une machine à deux cylindres construite sur le plan décrit, comme constituant le premier point de nos perfectionnements.

Fig. 27. Coupe verticale de la même machine, prise par le milieu des cylindres.

Fig. 28. Plan de la machine indiquée dans les fig. 26 et 27.

Fig. 29. Coupe horizontale de la machine correspondante placée de l'autre côté du bâtiment, prise par le milieu des cylindres.

Fig. 30. Coupe verticale prise suivant l'axe transverse du bâtiment et faisant voir les positions respectives des deux machines des fig. 28 et 29. L'une de ces machines est vue en coupe, l'autre en perspective, sur un plan en avant de celui de la première.

Fig. 31. Plan d'une portion du bâtiment avec les machines à vapeur et leurs accessoires, ainsi que les portions du bâti qui supportent l'arbre à manivelle des roues à aubes.

Dans ces diverses figures les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

a, a les deux cylindres adjacents et travailleurs; *b, b* leurs pistons; *c, c* leurs tiges, dont les extrémités supérieures sont fixées, par des clavettes, à la traverse *d, d*. Quatre tiges verticales *e, e, e, e*, attachées, par leur partie supérieure, à cette traverse *d*, sont liées, à leur partie inférieure, à un glissoir *f* ayant un mouvement de va-et-vient sur des languettes *g, g* qui lui servent de guides, et qui ont été ménagées à la fonte sur la surface convexe des cylindres. La bielle *h* est liée, par une de ses extrémités, à ce glissoir *f*, et, par l'autre, à la manivelle *i, i* de l'arbre moteur *k* des roues à aubes.

D'après ces dispositions il est facile de concevoir que, pendant les mouvements d'ascension et de descente des deux pistons *b, b* dans leurs cylindres *a, a*, les tiges *c, c* transportent alternativement, de bas en haut et de haut en bas, et toujours horizontalement, la

traverse *d* le long de ses guides *j, j*, et, dans ce mouvement, élèvent et abaissent aussi alternativement le glissoir *f* avec la bielle *h*, qui communique ainsi un mouvement de rotation à la manivelle *i, i* et, par conséquent, fait tourner l'arbre *k* des roues à aubes. Une autre tige *l*, liée également avec le glissoir *f*, met en même temps en action le levier *m* auquel est articulée la tige de la pompe à air *n*.

Le mode employé pour adapter la soupape régulatrice d'admission de la vapeur dans les deux cylindres combinés *a, a* sera plus facile à comprendre à l'inspection des fig. 28 et 29. La vapeur est admise dans les cylindres et en sort par un tiroir *o* qui leur est commun et dans lequel elle pénètre par le tuyau *n* qu'on voit fig. 30. De ce tuyau *n* la vapeur entre dans le tiroir *o* construit comme à l'ordinaire, et pénètre dans les 2 cylindres par les tubes ou passages recourbés *p, p* (fig. 28 et 29). Il y a également un conduit étroit de communication, par lequel la vapeur passe d'un cylindre dans l'autre, afin de maintenir une pression toujours égale dans ces deux cylindres à toutes les époques du travail.

La soupape régulatrice de l'expansion est placée sur le tuyau de vapeur *n*, à l'entrée du tiroir; ce tiroir est mis en action par une excentrique à la manière ordinaire, et la soupape se règle par un moyen décrit ci-après, et qui se rapporte au 3^e point qui constitue nos perfectionnements.

Les avantages d'une semblable disposition sont la simplicité de la construction, une action plus directe sur la manivelle, une économie dans l'espace qu'occupent les matériaux, et dans leurs poids, plus de facilité pour donner aux cylindres une aire d'une plus grande section, de façon qu'un poids donné de vapeur peut être employé avec un degré d'expansion plus considérable qu'on ne pouvait le faire précédemment, et conséquemment fournir plus de force, tout en économisant le combustible; enfin l'avantage, à la mer, lorsque la machine est réduite à diminuer le nombre de ses pulsations par un chargement plus considérable en combustibles, comme au commencement d'un voyage au long cours, ou quand on navigue avec le vent debout, de donner plus de vapeur aux cylindres, et par suite, dans ces mêmes circonstances, une marche plus rapide au bâtiment, en employant utilement toute la vapeur générée dans la chaudière.

La construction perfectionnée des ma-

chines à vapeur à deux tiges de piston pour un seul cylindre qui forme le second point de nos perfectionnements, est représentée dans les figures 7 et 12.

Fig. 32. Elévation de la machine.

Fig. 33. Coupe verticale de la même machine passant par le cylindre, le tiroir et la pompe à air.

Fig. 34. Plan de la même machine.

Fig. 35. Coupe horizontale, passant par le cylindre, le tiroir et la pompe.

Fig. 36. Coupe suivant l'axe transverse d'un bâtiment à vapeur et présentant les positions respectives en élévation des deux machines. L'un des cylindres est vu en coupe et l'autre en perspective, avec la manivelle, l'arbre et les roues à aubes.

Fig. 37. Plan des deux machines et de leurs dépendances.

On a désigné dans toutes ces figures les mêmes objets par les mêmes lettres.

Les cylindres dont la coupe présente une grande surface, sont désignés par *a a*, et leurs pistons par *b b*. *cc* sont des tiges verticales insérées sur la tête de chaque piston et passant par des stuffing-boxes à travers le couvercle du cylindre. *d* est une traverse à laquelle sont unies par des clavettes les extrémités supérieures de ces tiges. *ee* sont deux guides fixés sur des consoles ou supports en fonte, et sur lesquels glisse verticalement la traverse *a*. La bielle *f* est attachée au haut à cette traverse et par le bas à la manivelle *gg* de l'arbre des roues à aubes. Les autres parties de la machine sont aisées à apercevoir et à comprendre à l'inspection des figures, et nous ne croyons pas nécessaire d'en faire une plus ample description.

Il est facile de voir que dans cette disposition des parties de la machine, le mouvement est donné à l'arbre à manivelle au-dessous de la traverse et par une seule bielle.

Ce perfectionnement présente ces avantages, que l'arbre des roues à aubes, placé à une hauteur donnée à partir du fond du bâtiment, pourra être mû par un piston qui aura une plus longue course avec plus de force que par tout autre arrangement aujourd'hui en usage; qu'il y a une union plus compacte et plus solide entre le cylindre et les paliers ou appuis de l'arbre à manivelle; qu'on peut employer un cylindre d'un plus grand diamètre, ce qui permet d'appliquer plus complètement le principe de l'emploi de la vapeur travaillant par expansion; qu'on obtient une action plus directe de la force de la vapeur sur la manivelle, avec un poids moindre de matériaux, et une plus grande écono-

mie de l'espace qu'on ne l'a pu faire jusqu'à présent dans les dispositions actuellement en usage dans les machines pour la navigation maritime.

Le troisième point sur lequel portent nos perfectionnements, savoir une méthode pour ajuster les soupapes régulatrices de l'expansion des machines combinées, a été représenté dans les fig. 38 à 41.

Fig. 38. Portion centrale de l'arbre à double manivelle d'un bâtiment à vapeur avec les parties qui en dépendent et qui remplissent l'objet en question.

Fig. 39. Plan de cette même portion centrale.

Fig. 40. Coupe par le milieu de la fig. 38. On y voit une des cames portées par l'arbre qui manœuvre le levier et la tige de la soupape d'expansion.

Les lettres respectives qui se rapportent à des objets identiques du mécanisme sont les mêmes dans ces trois figures.

a, a est la partie centrale ou le milieu de cet arbre à manivelles supposé adapté à une double machine; *b, b* un manchon glissant horizontalement sur cet arbre, mais sans pouvoir tourner sur lui à cause d'une languette que porte cet arbre, et qui entre dans une rainure oblongue pratiquée dans toute la longueur du manchon.

Ce manchon porte deux cames hélicoïdes *c* et *d* qu'on y a fixées ou qui sont venues au moulage avec lui, et au centre entre ces cames une série d'anneaux ou de cannelures *e, e* creusées dans sa substance. Un axe *x* placé à angle droit avec la direction de l'arbre à manivelles, porte un pignon *f* dont les ailes engrènent dans les cannelures *ee* du manchon *b* (fig. 40), de manière qu'en faisant tourner le pignon *f* au moyen d'une roue à poignée *g*, ce manchon, avec ses cames hélicoïdes, glisse à droite ou à gauche, suivant le besoin, sur l'arbre à manivelles.

Deux galets antifrotteurs, attachés à des leviers *h* et *i*, sont destinés à rouler sur la surface convexe des cames hélicoïdes *c* et *d* (fig. 41); les bielles qui sont articulées à ces leviers *h* et *i*, sont liées avec les soupapes régulatrices de l'expansion des deux machines placées au-dessous, et par conséquent, les soupapes sont ouvertes ou fermées par l'action de ces cames sur les leviers, pendant que l'arbre principal *a* tourne sur lui-même.

Supposons qu'en tournant le pignon *f*, le manchon *b, b* ait été poussé vers la droite aussi loin qu'il peut aller; alors, pendant le mouvement de révolution de

l'arbre principal, la surface convexe ou extérieure des cames *c* et *d* soulèvera les leviers *h* et *i*, de manière à leur faire atteindre leur position la plus élevée; par conséquent les soupapes d'expansion dans ces circonstances resteront ouvertes. Mais, si on désire interrompre le passage de la vapeur pendant une portion de la rotation de l'arbre principal, il n'y a qu'à tourner le pignon *f*, qui fait glisser le manchon *b, b* avec les cames qu'il porte vers la gauche. Dans cet état, il n'y a qu'une portion de la surface convexe de chacune des cames qui concourt à soulever les leviers; car, à mesure que l'arbre principal tourne en entraînant les cames, le galet de chacun des leviers *h* et *i*, arrivé au point où il coupe le rampant de l'hélice, retombe tout à coup, ferme ainsi la soupape d'expansion, interrompt le passage de la vapeur au cylindre jusqu'à ce que remontant de nouveau sur la came, et sur la portion qui a le plus grand rayon, il soulève immédiatement le levier, ouvre la soupape, et par conséquent livre un libre passage à la vapeur.

On peut de la même manière faire glisser le manchon et ses cames encore plus vers la gauche, et par conséquent faire monter le galet sur la came, sur une si faible portion de sa périphérie de plus grand rayon, que le passage de la vapeur soit clos pendant la plus grande partie de la rotation de l'arbre principal.

Nous pouvons donc, au moyen de cette disposition, régler la quantité de vapeur affluant dans les deux machines par le simple mouvement d'un axe et d'un pignon, et sans interrompre un seul instant le mouvement ou le travail de ces machines; ce qui nous paraît fort important pour profiter du plus grand effet de la vapeur appliquée par expansion, pour économiser le combustible et adapter la force des machines aux circonstances variables qu'on rencontre à la mer, soit par des chargements légers ou pesants, soit par un vent debout violent, soit quand on fait vent arrière.

La construction particulière des sommiers pour soutenir les arbres à manivelles, qui constitue le quatrième point sur lequel portent nos perfectionnements, consiste à combiner de longues feuilles plates de tôle de fer que nous unissons à de longues barres de fer, pliées d'équerre.

Les feuilles sont solidement attachées à ces barres par des séries de rivets de la même manière qu'on fabrique les chaudières en tôle. Ces sommiers peuvent avoir une longueur quelconque, recevoir toutes les formes requises, et sont dispo-

sés comme on le voit en m' , m' , m' dans les fig. 26, 27, 30 et 31. Les supports, les coussinets et autres parties des machines peuvent être attachés à ces paliers, ainsi que le montrent les figures, en donnant à ceux-ci une force aussi grande qu'on veut avec un poids comparativement moindre dans les matériaux employés.

Sur la cause des explosions des chaudières des machines à vapeur.

M. Andraud, qui s'occupe avec persévérance de faire servir l'air comprimé, puis dilaté, comme force mécanique dans les locomotives et machines fixes, a présenté récemment à l'Académie des sciences quelques faits curieux, qui lui servent à attaquer les explications qui ont été données jusqu'à présent à l'explosion des chaudières des machines à vapeur, et à en proposer une nouvelle.

« Depuis deux ans, dit-il, M. Tessié du Motay et moi, nous faisons, à l'ancienne fonderie de Chaillot, des expériences sur l'air comprimé et dilaté, employé comme force motrice. Ces expériences nous ont conduits à cette conviction, que l'air peut être sans danger pressé à un degré très-élevé dans des vases fort minces.

« Les récipients dont nous avons fait usage ont une capacité de 400 litres environ, et sont formés d'une tôle de fer de deux millimètres d'épaisseur; les pressions ordinaires auxquelles nous les soumettons sont de trente à quarante atmosphères. Nous avons voulu aussi savoir jusqu'à quel point ils pourraient résister, et nous avons poussé les pressions au delà de soixante-quinze atmosphères. Alors les vases ont cédé, mais sans explosion. La tôle s'est déchirée et l'air s'est échappé par une fente à peine visible, avec un sifflement très-aigu. »

En se basant sur ces faits, M. Andraud croit qu'on s'est mépris sur la cause des explosions fulminantes des machines à vapeur, que l'électricité est probablement la cause de ces explosions, et que tous les systèmes de soupapes de sûreté, qui ont pour but de limiter la force expansive de la vapeur, ne présentent par conséquent nulle sécurité contre les explosions.

De son côté, M. Boutigny, à Evreux, qui a entrepris depuis quelque temps des recherches suivies sur les singuliers phénomènes que présentent des gouttes d'eau qu'on pose sur des surfaces métalliques portées à une très-haute température, croit voir dans ces phé-

mènes une des causes de ces explosions.

« Jusqu'ici les physiciens, dit-il, n'ont considéré les corps que sous trois états; mais il y a de bonnes raisons de croire qu'il en existe un quatrième que j'ai nommé *état sphéroïdal*.

« Les propriétés de la matière, sous ce quatrième état, diffèrent essentiellement et radicalement de celles qu'elle possède sous les trois autres états, c'est-à-dire à l'état solide, liquide et gazeux; et sans entrer ici dans des détails scientifiques, je rappellerai :

« 1° Que l'eau passe à l'état sphéroïdal en petites masses, lorsque les circonstances sont favorables, dans des vases polis et chauffés seulement à + 200 degrés;

« 2° Que le même phénomène a lieu sur de grandes masses dans des vases non polis, mais chauffés à 8 ou 900 degrés;

« 3° Qu'elle repasse à l'état liquide à la température de 4 à 300 degrés lorsqu'elle est en grandes masses et dans des vases non polis;

« 4° Qu'à l'état sphéroïdal, la température normale de l'eau est de + 96 degrés, et qu'elle peut s'élever jusqu'à + 98 degrés, mais jamais au delà, quelle que soit d'ailleurs la température du vase qui la contient, fût-il chauffe au rouge blanc; conséquemment que l'eau, à l'état sphéroïdal, fournit très-peu de vapeur;

« 5° Qu'en passant de l'état sphéroïdal à l'état liquide, il se forme des torrents de vapeur au maximum de tension, d'où naît cette puissance redoutable qui détruit tout ce qui lui fait obstacle;

« 6° Enfin, que l'équilibre du calorique et l'équilibre de tension, ces deux principes fondamentaux de la théorie de la chaleur et des machines à vapeur, n'existent pas pour les corps à l'état sphéroïdal, et la découverte de ces propriétés suffit pour expliquer une foule de phénomènes et d'anomalies qui seraient restés longtemps encore enveloppés dans une obscurité profonde.

« Quatre causes principales peuvent amener le passage de l'état sphéroïdal à l'état liquide dans les chaudières à vapeur. Ce sont :

« A. La diminution du feu, qui a pour effet immédiat d'abaisser la température du bouilleur.

« B. L'addition d'une grande quantité d'eau froide, qui produit le même effet.

« C. Le roulis et le tangage des navires, qui met l'eau en contact avec des surfaces moins chaudes.

« D. L'ouverture des soupapes, par

lesquelles l'eau s'élançe et se réduit instantanément en vapeur. Ici il y a un phénomène de séparation très-intéressant et fort dangereux à étudier.»

Cette théorie sert à M. Boutigny pour expliquer l'explosion de plusieurs chaudières de machines à vapeur, et entre autres celle qui a eu lieu tout récemment à Châlons, à bord du *Citis*.

« Les mécaniciens, continue-t-il, dans le but très-louable très-assurément de montrer la marche supérieure du *Citis*, ont fait un feu d'enfer, qu'on me pardonne cette expression; le manomètre a bientôt indiqué le maximum de tension, et l'on a dû reconnaître que les bouilleurs étaient rouges de feu; alors on a diminué le feu; le manomètre est redescendu, et il a inspiré une sécurité trompeuse, car le mal était fait: l'eau était à l'état sphéroïdal. On s'est mis en route; mais la marche était très-lente faute de vapeur, et on a remarqué que sa tension était très-faible. Ici nous manquons de renseignements; mais la température de la chaudière s'était abaissée suffisamment faute de feu pour que l'eau repassât de l'état sphéroïdal à l'état liquide, ou l'on aura fait arriver une grande quantité d'eau froide dans la chaudière qui aura produit le même résultat, et par suite l'explosion du bouilleur.

» Je pense que le vice de disposition de la chaudière, que l'on met en avant pour expliquer ce désastre, est tout à fait imaginaire; et, pour mon compte, je ne puis pas l'admettre. On ne saurait non plus faire jouer un rôle quelconque à un dépôt salin sur les parois de la chaudière, car elle était neuve; et je persiste à croire que l'explosion du *Citis* est due à un phénomène de sphéroïdalisme. »

De l'électro-magnétisme comme force motrice.

Par M. le baron de REBEN, de Hanovre.

Lu dans la 18^e réunion des savants allemands à Erlangen, en 1840.

Parmi les personnes qui s'occupent avec succès de l'application de l'électro-magnétisme à la mécanique industrielle, il convient de compter M. Wagner de Francfort-sur-Mein, qui depuis cinq années a obtenu des résultats qu'on peut aujourd'hui considérer comme très-satisfaisants. Déjà, en mai 1836, il avait mis sous les yeux des membres de la société le modèle d'une petite machine motrice électro-magnétique qui attira alors l'at-

tention des savants et des praticiens. Mais M. Wagner ne s'en est pas laissé imposer par les éloges qui ont été accordés à cette machine; et bien convaincu des difficultés sérieuses qui s'élevaient lorsqu'il s'agirait d'en faire l'application en grand, il s'est mis à étudier avec plus d'ardeur les lois du galvanisme pour en faire profiter la pratique. Néanmoins, peu satisfait de la théorie de Volta ainsi que de celle chimique, où il crut remarquer des contradictions, il s'est formé une manière particulière d'envisager les phénomènes qu'il compara tous entre eux, et a construit de nouveaux électro-moteurs qu'il a perfectionnés, jusqu'à ce qu'il en fût lui-même satisfait.

M. Wagner, à cette époque, avait déjà surmonté la première difficulté, c'est-à-dire qu'il était parvenu à écarter la diminution rapide de puissance ou de force qu'on observe dans les électro-moteurs connus jusqu'à présent, et avait réussi à établir des électro-moteurs dont la force restait parfaitement constante pendant tout le temps qu'on le juge nécessaire. C'est alors seulement qu'il conçut l'espoir de pouvoir faire l'application de l'électro-magnétisme comme force motrice, et s'occupait de la construction d'un petit appareil rotatif électro-magnétique, établi d'après des principes différents de ceux des précédents.

C'est à l'un des appareils construits d'après ces principes qu'appartenait le petit système rotatif de 5 pouces de diamètre, avec indicateurs, appliqué en 1838 à un petit chariot portant des roues en bois, cerclées en fer, de 6 pouces de diamètre. Ce modèle montre bien, il est vrai, la manière dont il fallait s'y prendre pour faire l'application de cette force motrice, mais il ne suffisait pas toutefois pour résoudre la question industriellement parlant: d'abord ce modèle manquait d'un appareil pour mesurer directement tant la quantité de l'électricité que celle du magnétisme développé, attendu que M. Wagner considérait, soit le multiplicateur de M. Schweiger, soit la balance de M. Becquerel, comme des instruments insuffisants dans ce cas, ce qui du reste paraîtra démontré lorsqu'on rendra public le moyen qu'il a employé. Quoi qu'il en soit, le hasard a conduit M. Wagner à établir un instrument de mesure avec lequel il lui est devenu possible d'étudier directement les lois de ces deux forces pour former des combinaisons mécaniques propres à le conduire à son but.

La construction mécanique à laquelle M. Wagner a été conduit, en prenant

ces lois en considération, présente cet avantage, que la force des machines électro-magnétiques croît, non pas arithmétiquement, mais suivant la loi des carrés; c'est-à-dire qu'une machine où les organes du mouvement sont dix fois plus grands possède une force, non pas dix fois, mais cent fois plus grande, sans pour cela qu'on ait besoin d'une plus grande quantité d'électricité; la *consommation du zinc reste dans tous les cas la même*. Si on agrandit les dimensions de l'électro-moteur, ce qui est nécessaire pour le développement de forces plus puissantes, la force obtenue ainsi est toujours en proportion directe avec la consommation de ce zinc.

Il est à peu près superflu de faire remarquer que ce dernier phénomène ne s'observe pas dans la plupart des systèmes qui ont été proposés jusqu'à présent pour appliquer l'électro-magnétisme, et par conséquent que l'appareil de M. Wagner présente cela de remarquable, que plus on l'établira sur une grande échelle, plus il y aura d'avantage et de succès, parce que dans son système les grandes machines sont proportionnellement infiniment moins dispendieuses que les petites.

Mais arrivé à ce point, il y avait encore un grand nombre d'obstacles à surmonter avant de procéder à ces applications en grand: telle était entre autres l'étincelle magnéto-électrique récemment découverte par M. Faraday, qui se manifeste chaque fois qu'on rompt le circuit galvanique, et qu'on ne peut, dans ce cas, parvenir à éviter. M. Wagner, pour couper court à cette difficulté, a construit un appareil rotatif dans lequel, lorsqu'il est en action, le circuit reste constamment fermé; mais nous devons dire que jusqu'à présent il ne l'a pas appliqué comme générateur de force. Lorsqu'on fait usage de puissants électro-moteurs, comme l'exigeraient au reste les applications usuelles, ces étincelles développent une température si intense, que le platine lui-même ne peut résister à la combustion. Après bien des efforts impuissants et des tentatives sans nombre, M. Wagner a réussi tout récemment à surmonter encore cette difficulté, et à trouver pour toutes les grandeurs de machines un appareil de sûreté qui remplit le but.

Si on considérait comme une autre difficulté à l'emploi en grand de ladite machine la distance peut-être un peu trop considérable qui régnerait alors entre les pôles, ou bien le poids et l'inertie des roues, volants, etc., dans le cas où les pôles seraient, par multipli-

cation, rapprochés l'un de l'autre, je prendrai la liberté de faire remarquer que cette difficulté, qui est très-grave, a été de même écartée avec bonheur par M. Wagner.

L'examen des appareils au moyen desquels M. Wagner s'est proposé de faire l'emploi le plus avantageux de l'électro-magnétisme comme force motrice en grand, sont les suivants:

1° Une batterie qui reste constante avec l'énergie et pendant tout le temps dont on a besoin, et ne consomme en zinc que ce qui est nécessaire pour produire l'électricité disponible. Cette batterie est si simple dans sa composition, qu'elle n'exige aucune étude ni des connaissances spéciales pour en comprendre le mécanisme et pour la conduire. Quand on en fait usage, le produit qui en résulte, c'est-à-dire du sulfate d'oxide de zinc, est dans un tel état de concentration, qu'il s'en sépare des cristaux par le refroidissement. L'industrie trouvera sans doute un emploi immédiat à ce produit en le faisant servir avec le carbonate impur d'ammoniaque, qui est si commun aujourd'hui, à la préparation du carbonate de zinc.

2° Le petit chariot dont il a été question précédemment, qui pèse de 36 à 40 livres, a transporté un autre chariot chargé de 60 livres, sur un plateau rond en bois, de 7 pieds de diamètre, avec une vitesse constante pendant 2 1/2 à 3 heures, quoique l'électro-moteur employé, qui se composait de 4 paires de plaques, ne fût pas composé dans le rapport de l'étendue de surface d'après les principes annoncés ci-dessus. Cette locomotive pouvait avoir une vitesse de un mille allemand (9239 mètres) à l'heure, et s'élevait même sur les pentes d'une inclinaison de 18°.

3° Une machine plus grande avec le système rotatif n'a toutefois encore que 9 pouces de diamètre. Elle possède une batterie pratique semblable au N° 1; mais dans celle-ci on a évité l'effet destructeur des étincelles magnéto-électriques. Le but de la construction de ce modèle a moins été son application pratique que de se rendre un compte plus exact des obstacles que l'électro-magnétisme, comme force motrice, pourrait présenter dans une application sur une plus grande échelle. Néanmoins les résultats de cette machine, eu égard à ses dimensions, sont très-satisfaisants; elle est à peu près de la force d'un homme, et on l'a appliquée à faire marcher un tour pour les métaux.

4° Un petit modèle avec compteur, et d'après lequel il sera facile d'exécuter

les applications en grand. C'est ce qui frappe les yeux de tous ceux qui ont pu examiner ce modèle, sans qu'il soit nécessaire de preuves numériques.

3° Un appareil gradué pour la mesure directe de la force électro-magnétique, et auquel l'inventeur doit principalement le succès de ses recherches, puisqu'avant lui, tous les essais avaient lieu au hasard. Cet appareil démontre, de la manière la plus évidente, même aux yeux les plus ignorants, le mode adopté pour accroître la force par une simple augmentation dans les dimensions de certaines parties de la machine.

Pour donner encore une idée des manières diverses dont M. Wagner a étudié et appliqué le galvanisme et le magnétisme, je dirai que j'ai vu chez lui beaucoup d'autres appareils que des électromoteurs magnétiques tournants ou oscillants, et en outre un appareil curieux, qui démontre que les métaux non magnétiques, dans les circonstances ordinaires, résonnent lorsqu'ils sont mis en état de polarisation magnétique par le galvanisme.

Si on demande maintenant quelle peut être la supériorité de l'électro-magnétisme comme force motrice sur la force employée principalement aujourd'hui, celle de la vapeur d'eau, et quels peuvent être les avantages qu'on peut déjà recueillir dans la pratique des découvertes faites jusqu'à présent dans le domaine de l'électro-magnétisme, nous répondrons :

1. L'électro-magnétisme présente cet avantage qu'il est absolument exempt de tout danger, puisque l'électro-moteur, celui de M. Wagner, par exemple, ne développe pas de gaz hydrogène.

2. Comme il n'y a pas de gaz dégagé, il n'y a rien non plus d'insalubre et de nuisible à la santé.

3. Les frais d'acquisition de l'appareil de la machine et de ses organes de transmission sont infiniment moindres dans le système de l'électro-magnétisme que dans celui de la vapeur.

4. Le premier système a cela d'avantageux que, quand la machine est au repos, elle ne consomme rien.

5. La consommation du zinc est d'autant moindre que la vitesse est plus grande.

6. La machine, excepté dans ses coussinets, n'éprouve aucune altération, et occupe proportionnellement un espace moindre.

7. La liqueur dans laquelle sont plongées les plaques de cuivre n'a pas besoin d'être renouvelée; il n'y a que celle où plonge le zinc qui demande de temps à

autre à être remplacée pour y laisser cristalliser le sulfate de zinc.

8. La machine n'exige presque aucune attention.

9. Le principe de l'électro-magnétisme admet tous les degrés de vitesse.

10. L'électro-magnétisme assure aussi la production d'un mouvement élastique et uniforme.

11. De plus, la possibilité d'arrêter aussi court qu'on veut sans choc.

12. Enfin, un des principaux avantages de l'électro-magnétisme, comme force motrice, c'est l'application qui en a déjà été faite dans la pratique aux plus petites résistances, et la possibilité très-présumable de l'appliquer avec le même succès aux travaux qui exigent un développement considérable de force.

Maintenant les espérances que tous ces avantages pourront être appliqués dans la pratique, et par conséquent que dans la plupart des cas, si ce n'est dans tous, l'électro-magnétisme remplacera principalement la vapeur comme force motrice, ces espérances, disons-nous, ont-elles été réalisées par les découvertes faites jusqu'à ce jour? En matière de phénomène de l'ordre physique, il n'y a que les faits qui puissent décider une question; or c'est un fait qu'on a inventé un appareil moteur électro-magnétique, qu'on l'a exécuté et employé dans la pratique, et que cet appareil, en surmontant toutes les difficultés qui s'étaient présentées jusqu'ici, a réalisé les avantages précédents. De plus, c'est une vérité à peu près mathématique, que la force de cet appareil pourrait aisément être augmentée jusqu'à 50 fois (c'est-à-dire être portée à la force de 40 chevaux), et qu'une multiplication beaucoup plus grande de cette force n'offrirait très-probablement aucune difficulté. En nous en tenant donc aux faits seulement, et en rejetant les probabilités, il nous paraît déjà parfaitement établi que toutes les fois qu'on aura besoin d'une force motrice d'une faible intensité, l'électro-magnétisme présentera sur la vapeur de nombreux avantages, et la remplacera dans ses applications. Sans doute il nous est impossible d'indiquer ici tous les cas où l'électro-magnétisme supplantera la vapeur, et on ne peut à cet égard que former des conjectures; mais il semble ne pas y avoir de doute que cette substitution aura certainement lieu, et que c'est avec beaucoup de raison que le professeur américain Silliman a appelé l'électro-magnétisme, *une nouvelle force d'une grande énergie, mais encore inconnue.*

Pendules électro-magnétiques.

Dans le numéro de février du *Tech-nologiste*, page 199, nous avons annoncé les horloges électro-galvaniques que M. Steinheil monte actuellement à Munich; or, dès le 25 novembre dernier, M. C. Wheatstone, savant physicien anglais, avait déjà communiqué et montré à la société royale de Londres une pendule électro-magnétique, sur laquelle nous trouvons dans le compte rendu des séances de cette société savante les détails abrégés que voici :

« Le but que s'est proposé M. Wheatstone est de n'employer qu'une seule horloge ou pendule pour indiquer l'heure dans beaucoup d'endroits différents et distants les uns des autres. Ainsi dans un observatoire astronomique, chaque salle peut être pourvue d'un appareil simple dans sa construction, et par conséquent peu sujet à se déranger, d'un prix très-peu élevé, qui indiquera le temps et battra la seconde morte d'une façon distincte pour l'oreille, avec la même précision que la grande pendule astronomique et régulatrice avec laquelle il sera en communication; ce qui dispensera d'abord des frais souvent assez considérables pour se procurer plusieurs bonnes pendules, ainsi que du soin de les remonter et de les régler séparément.

» De même, dans les établissements publics, une bonne horloge suffira pour indiquer l'heure précise dans toutes les parties du bâtiment où il sera nécessaire, et cela avec une exactitude à laquelle il serait impossible d'arriver avec des pendules indépendantes, et en mettant de côté toute considération sur la différence des prix.

» Enfin, il est beaucoup d'autres cas où une disposition semblable peut être appliquée avantageusement, et qui se présenteront aisément à l'esprit des lecteurs.

» Dans la pendule électro-magnétique que M. Wheatstone avait exposée dans les salons de la société royale de Londres, on n'aperçoit aucune des pièces qu'on observe dans les pendules ordinaires pour maintenir et régulariser le mouvement. Elle consiste tout simplement en un cadran avec ses aiguilles, pour les heures, minutes et secondes, et une cadrature, c'est-à-dire un système d'engrenage qui communique le mouvement de l'arbre de la roue des secondes à celles des minutes et des heures, comme dans les pendules ordi-

naires. Un petit aimant électrique agit sur une roue d'une construction particulière placée sur l'arbre des secondes, de façon que toutes les fois que le magnétisme temporaire est produit ou détruit, la roue, et par conséquent l'aiguille des secondes, avancent de la soixantième partie de leur révolution.

» Il est évident que si on parvient par un moyen à établir et à interrompre un courant électrique, et que chaque reprise et chaque interruption durent exactement une seconde, l'appareil en question, quoique dépourvu de tout mécanisme intérieur pour maintenir et régulariser le mouvement, remplira toutes les fonctions d'une pendule complète.

» Le moyen par lequel M. Wheatstone applique son appareil pour que le mouvement des aiguilles des secondes puisse être parfaitement simultané dans celles qui sont conduites, ainsi que dans celle qui la conduit, est le suivant :

» Sur l'arbre qui porte la roue d'échappement de la pendule motrice ou primaire, est fixé un petit disque de laiton divisé d'abord sur sa circonférence en soixante parties égales; chacune des divisions alternes de ce disque est enlevée et remplacée par une pièce en bois, de façon que la circonférence consiste en trente alternances régulières de bois et de métal. Un ressort en laiton extrêmement léger, vissé à un bloc d'ivoire ou de bois dur, repose par son extrémité libre sur la circonférence de ce disque. Un fil de cuivre est assujéti à l'extrémité fixée de ce ressort, et se rend à l'une des extrémités du fil de l'aimant électrique, tandis qu'un autre fil attaché à la boîte de la pendule est prolongé jusqu'à ce qu'il rejoigne l'autre extrémité de celui du même aimant électrique. Une batterie voltaïque à force constante, consistant en un petit nombre d'éléments de très-faibles dimensions, est interposée dans une partie quelconque du courant.

» On voit donc par cette disposition que le courant est périodiquement établi et interrompu, parce que le ressort reste une seconde sur une des divisions en métal du disque, et la seconde suivante sur une des divisions en bois. Le courant ou circuit peut avoir une longueur quelconque, et de cette manière un nombre quelconque d'appareils ou instruments magnéto-électriques peuvent être amenés à un état de marche sympathique par une seule pendule mobile. Seulement il est nécessaire de faire remarquer que la force de la batterie et la proportion entre les résistances

des tours de l'aimant électrique, et celles des autres portions du courant, doivent, pour produire le maximum d'effet avec la moindre dépense possible de puissance, être variées suivant chaque cas particulier.

» L'auteur, dans son mémoire, a signalé diverses autres manières, fort différentes de la précédente, de remplir le même but, et une entre autres dans laquelle on fait usage des courants magnéto-électriques de Faraday, au lieu de courants produits par une batterie voltaïque. Enfin il a décrit une modification de l'appareil sympathique, qui lui permet d'agir à de grandes distances avec un courant électrique plus faible que s'il était construit d'après le plan précédemment décrit. »

Rapport de M. le baron Séguier à l'Académie des Sciences sur la machine à fabriquer les briques de M. Carville, aux Moulineaux, près Issy.

Nous allons envisager séparément et l'une après l'autre les diverses opérations que cette machine peut exécuter, et nous parlerons successivement du broyage de la terre, du moulage et du démoulage des briques.

Le broyage de la terre, cette opération si essentielle puisqu'elle seule assure la qualité des produits, s'exécute dans un cylindre vertical au moyen d'un axe en fer muni de bras placés en étage et garnis de couteaux. Un cheval, à l'aide d'un levier, imprime à cet axe un mouvement de rotation. La terre jetée dans le cylindre par son extrémité supérieure est ainsi sans cesse coupée, recoupée et pétrie.

La matière bien malaxée est chassée dans les moules au travers d'une ouverture latérale pratiquée vers l'axe du cylindre.

Des palettes inclinées en forme d'aile de moulin à vent sont liées à l'extrémité inférieure de l'axe vertical; la pression résultant de l'inclinaison de ces palettes constamment appuyées contre la terre pendant leur mouvement de rotation, force la matière à fuir à travers l'ouverture, une petite vanne en tôle règle et limite sa sortie.

Une chaîne sans fin composée de cadres en fonte joints à charnière les uns aux autres, et passant par la base du cylindre, s'y remplit de la matière préparée. Un lourd rouleau de fonte commence la compression, elle s'achève par l'étirage des moules chargés au tra-

vers d'une espèce de filière composée de 2 plaques de tôle dont les surfaces ne sont pas tout à fait parallèles.

Le démoulage s'exécute immédiatement après la compression à l'aide du refouloir agissant de haut en bas. En faisant participer le refouloir pendant le démoulage au mouvement de translation de la chaîne des moules, on a obtenu des fonctions continues avec une grande simplicité de mécanisme. L'instant précis de l'action du refouloir est très-ingénièrement déterminé par des buttoirs attachés aux moules eux-mêmes. Son mouvement ainsi emprunté à celui de la chaîne au moyen d'organes restant dans des rapports invariables avec ces moules, soustrait la machine à tous les inconvénients qui résultaient de l'allongement de la chaîne par suite de l'usure inévitable des charnières.

L'adhérence de la terre aux parois latérales des moules ou cadres est évitée par leur immersion pendant une demi-révolution dans l'eau dont un bac placé sous la machine est rempli.

Deux trémies sont intercalées dans le mécanisme avant et après le réceptacle où la terre est préparée; elles répandent à propos, au moyen d'un cylindre cannelé, le sable fin dont elles sont constamment pourvues; l'une verse ce sable avant le remplissage des moules sur des plaques de tôle liées en forme de chaîne sans fin, cheminant avec les moules pour leur servir de fond; l'autre trémie saupoudre la surface des briques avant la compression. L'adhérence se trouve ainsi évitée de la matière, soit avec le rouleau qui commence la compression, soit avec la filière qui l'achève, le refouloir qui démoule.

Par surcroît de précaution et pour obtenir des surfaces plus unies, un léger filet de liquide humecte continuellement le rouleau de pression.

Les briques sont reçues au fur et à mesure de leur démoulage sur une toile sans fin qui pourrait les conduire jusqu'au séchoir.

Telle est la disposition générale des divers organes mécaniques qui constituent la machine. Témoins des fonctions de cet appareil, nous en avons été pleinement satisfaits. Un seul cheval, en tournant au pas, a préparé et moulé, devant nous, environ 1,500 briques à l'heure, et nous nous sommes convaincus de la parfaite malaxation des matières en divisant ou rompant un grand nombre de briques façonnées.

Pour contrôler cette intéressante machine sous le point de vue économique,

nous avons manqué de données suffisantes. Cependant rien ne nous porte à contredire M. Carville lorsqu'il prétend effectuer au prix réduit de deux francs le moulage d'un millier de briques habituellement payé plus cher. Sans discuter le prix de revient, que des circonstances indépendantes de la machine peuvent faire varier, en nous renfermant dans l'examen critique du mécanisme présenté, on ne peut que rendre hommage à sa bonne et simple disposition; nous vous proposons donc de déclarer digne de votre approbation la machine inventée par M. Carville pour façonner les briques.

Expériences sur les effets économiques des fourneaux de diverses constructions, ainsi que sur différents combustibles.

Ces expériences ont été faites par une commission prise dans le sein de la société industrielle du grand-duché de Hesse, et ont eu pour but :

1° De s'assurer de l'effet utile et économique des fourneaux pour chaudières de diverses constructions.

2° D'établir la valeur relative des combustibles employés le plus communément dans le pays.

Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'entrer dans le détail des expériences; nous en donnerons seulement le résumé.

Pour décider la première question, on a établi une chaudière ordinaire sur un fourneau en maçonnerie pourvu d'une cheminée, et on a fait subir à cet appareil de chauffage diverses modifications relatives à la forme et à la structure du foyer, ainsi qu'à la disposition des carneaux.

Pour résoudre la deuxième, on a mis en expérience du bon bois sec refendu de hêtre, de la bonne houille de la Roer, dite *Fettschrot*, et de la tourbe en brique de Greisheimer parfaitement desséchée, dont le décimètre cube massif pesait 0 kil. 367, et par conséquent appartenait à la variété la plus pesante.

Les différentes modifications apportées à la construction du fourneau, ont été les suivantes :

I. Fourneau sans carneaux ou conduits de tirage; la chaudière suspendue librement au-dessus du foyer.

II. Carneau simple circulant autour de la chaudière, dont le fond seul est exposé directement au contact du feu brûlant sur la grille.

III. Carneau double, c'est-à-dire cir-

culant deux fois autour de la chaudière dans la même direction.

IV. Foyer voûté en forme de coupole, et présentant au milieu de cette voûte une ouverture qui s'évase par le haut, et par laquelle la chaleur monte et vient frapper le fond de la chaudière, pour se rendre aussitôt par trois trous disposés régulièrement en cercle dans un canal annulaire qui entoure la chaudière, puis sortir de celui-ci par trois trous semblables, mais autrement placés, et se rendre dans un deuxième canal placé plus haut, d'où elle se rend enfin dans la cheminée.

V. Deux demi-carneaux, c'est-à-dire dont chacun ne s'étend que sur la moitié de la circonférence des parois de la chaudière; la flamme, par devant (du côté de la porte), monte du foyer dans le conduit, se partage moitié dans le carneau de droite, moitié dans le carneau de gauche, et se rend enfin dans la cheminée à l'endroit où ils se terminent.

VI. Quatre demi-carneaux, ou deux de chaque côté de la chaudière (à droite et à gauche), la flamme partant du côté opposé à la porte entre dans le carneau inférieur, puis à moitié de la circonférence de la paroi de la chaudière, entre dans le carneau supérieur où elle revient sur elle-même pour se rendre enfin dans la cheminée.

Les effets relatifs de ces diverses dispositions ont été mesurés, tant par la quantité d'eau évaporée dans la chaudière, que par celle du combustible employé, en ayant soin de rétablir par de nouveaux chargements le niveau de cette eau après chaque expérience.

Dans le tableau suivant qui résume les expériences, les chiffres romains indiquent les différents modes de construction des fourneaux, dans l'ordre où ils ont été décrits ci-dessus; et les chiffres arabes placés au-dessous, les quantités relatives de combustible employées pour obtenir un même effet; par conséquent les chiffres les plus élevés indiquent les plus mauvais modes d'employer les combustibles.

		VI	V	III	II	IV	I
Bois . . .	{	63	68.8	68.69	72.19	72.23	100
		VI	III	IV	V	II	I
Tourbe .	{	53	66	71	72	76	100
		III	VI	II	V	IV	I
Houille .	{	73	76	83	85	91	100

Voici les conséquences qu'on tire de ce tableau :

a) Le feu où la chaudière a été suspendue librement et sans carneaux, a fourni un emploi moins avantageux du combustible que ceux avec des carneaux.

b) L'utilité des carneaux est bien plus sensible avec le feu de bois et la tourbe, qu'avec celui de houille, puisqu'on a épargné en combustible environ de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ avec le bois, et presque de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ avec la tourbe, et seulement de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{4}$ avec la houille par l'établissement de carneaux.

c) Généralement la construction avec quatre demi-carneaux (n° VI) peut être considérée comme la plus avantageuse. C'est ensuite la construction avec un double carneau (n° III) qui en moyenne s'en rapproche le plus. Quant aux dispositions II, IV, V, sous le rapport de leurs effets, elles ne diffèrent pas beaucoup les unes des autres.

d) Le double carneau (n° III) qui entoure toute la chaudière, donne de meilleurs résultats que le carneau simple (n° II); de même quatre demi-carneaux (n° VI) donnent de meilleurs résultats que deux demi-carneaux (n° V).

e) Avec le feu de bois et de tourbe, deux demi-carneaux (n° V) ont plus d'effet qu'un carneau entier (n° II), et quatre demi-carneaux (n° VI) plus que deux carneaux entiers (n° III); bref, des carneaux qui n'embrassent que la moitié de la chaudière, méritent dans ce cas la préférence; tandis qu'avec un feu de houille c'est précisément le contraire. La cause de cette différence repose sans nul doute sur ce qu'avec les combustibles (bois ou tourbe) qui flammont vivement, un retardement de l'air chaud, qui dans ces demi-carneaux éprouve un changement subit dans la direction de son mouvement, est plus avantageux qu'avec la houille.

Quant au pouvoir calorifique des différents combustibles, il résulte que pour des poids égaux l'effet de la tourbe = 96, et celui de la houille = 250, lorsqu'on considère comme égal à 100 celui du bois.

La grande diversité qu'on rencontre dans les combustibles, sous le rapport de leur qualité naturelle et de leur composition, aussi bien que leur degré de sécheresse, ne peuvent guère servir à établir des points de comparaison entre ces derniers résultats et un autre cas quelconque, et il est bien certain qu'il y a des tourbes qui, à poids égal, développent plus de chaleur que le bois; mais les résultats sur les divers modes de construction des fourneaux, ont un mérite plus réel, attendu qu'on y re-

marque une régularité et des lois dont il est facile de se rendre compte.

Nouvelle méthode employée pour la conservation des bois.

Par M. BOUCHERIE, doct. en médecine.

M. Boucherie, auquel on doit un excellent procédé de conservation des bois par pénétration (le Technologiste, tome 1^{er}, page 475), vient d'adresser à l'Académie des Sciences quelques détails sommaires sur de nouvelles études relatives à la même question, qui paraissent dignes de fixer l'attention, autant par les applications industrielles qui en découlent, que par les nouvelles voies expérimentales qu'elles offrent aux progrès de la physiologie végétale.

Ce nouveau travail de M. Boucherie a été entrepris, il y a déjà plus d'une année, pour résoudre une difficulté grave que présente l'application du procédé de pénétration des bois par aspiration vitale. Ce procédé, en effet, ne peut être exécuté que dans le temps de la sève; et outre que ce temps est limité à quelques mois de l'année, l'abattage des bois à cette époque contrarie toutes les pratiques établies dans l'intérêt de l'économie forestière, et laisse dans beaucoup d'esprits la conviction, bien mal appuyée sans doute, que les bois doivent être très-altérables lorsqu'ils ne sont pas abattus en hiver.

« Pour vaincre ces obstacles à l'admission de mes procédés sur une grande échelle, dit M. Boucherie, je me suis appliqué à rechercher un moyen de pénétrer économiquement les bois en hiver; et aussi heureux dans ce second travail que dans celui qui l'avait précédé, je suis arrivé à découvrir un mode de pénétration différent de celui effectué par aspiration vitale, aussi économique et aussi complet, au moyen duquel je puis en plein hiver, et dans un très-court espace de temps, pénétrer tous les bois en grume ou équarris destinés à l'industrie.

» Ce procédé, que M. Biot aurait été amené par ses expériences à découvrir avant moi, s'il se fût occupé de la même question, s'applique uniquement au bois nouvellement abattu, et divisé en billes de toutes longueurs, selon les besoins de l'industrie. Il suffit pour imprégner ces billes par diverses liqueurs, de les placer verticalement et d'adapter à leur extrémité supérieure des sacs en toile imperméable, faisant fonction de réservoirs dans lesquels on verse incessamment les dissolutionssalines ou autres

dont on peut faire choix pour donner aux bois des qualités nouvelles. Dans le plus grand nombre de cas, le liquide pénètre promptement par l'extrémité supérieure, et presque au même instant la sève s'écoule. Pour quelques bois qui renferment de grandes quantités de gaz, cet écoulement ne commence que lorsque ces gaz sont expulsés, et alors la sève tombe sans interruption. L'opération est terminée lorsqu'on recueille par l'extrémité inférieure de ces pièces de bois, des liqueurs parfaitement identiques avec celles qui ont été versées sur la partie supérieure.

» Dans le cours des expériences que j'ai faites avec cette méthode de pénétration, il m'a été possible d'observer un grand nombre de faits très-curieux, qui m'ont fourni les éléments d'un travail étendu dont je m'occupe. Je me bornerai aujourd'hui à citer ceux de ces faits qui m'ont paru les plus intéressants.

» 1° Il est facile d'extraire par milliers de livres la sève de presque tous les bois; cette opération s'exécute sans frais et en très-peu de temps; en une seule journée j'ai pu en recueillir 4850 litres; j'opérais sur 7 arbres, et j'étais secondé par deux hommes.

» 2° Non-seulement on peut ainsi enlever au bois les matières sucrées, mucilagineuses, etc., que la sève tient en dissolution, mais il est encore possible d'en extraire les sucres résineux colorés, etc., qu'il renferme. Il suffit, pour obtenir ce résultat, d'imprégner préalablement les arbres de liquides ayant la propriété de dissoudre ces sucres. Après quelque temps de macération, si je puis ainsi dire, la sève artificielle qu'on expulse se trouve chargée de ces matières. Dans l'un comme dans l'autre cas, ces sèves pourraient être très-avantageusement utilisées.

» 3° Ainsi qu'on l'a reconnu, je crois, mais sans agir sur des masses, comme j'ai pu le faire, la sève de la périphérie du bois et celle des parties centrales présentent quelques différences; les points plus ou moins élevés de la tige auxquels on la recueille, l'âge du végétal et l'époque de l'année à laquelle on opère influent aussi sur la composition qu'elle présente.

» 4° Dans le plus grand nombre de cas, la sève ne contient que quelques millièmes de matières solides, quoique le bois renferme plusieurs centièmes de matière soluble. Ce fait connu, ainsi précisé, indique des recherches qui peuvent être bien intéressantes pour la physiologie végétale. Rien ne démontre mieux la vascularité du système ligneux.

» 5° Les bois contiennent des proportions différentes de gaz dont la composition varie selon les espèces, l'âge et les saisons. J'ai reconnu que dans quelques cas ces gaz représentaient le vingtième du cube du bois.

» 6° Dans le cours de mes expériences, j'ai pu très-bien apprécier que la contractilité des vaisseaux du bois, sous l'influence de certains agents, n'était pas la même, et que tandis que telle espèce se laissait parfaitement pénétrer par la liqueur A, qui était neutre, et par la liqueur B, qui était astringente, une autre espèce n'admettait dans ses vaisseaux que la liqueur A. En pratique, cette observation est importante.

» 7° Les bois les plus légers ne sont pas ceux qui se laissent pénétrer le plus facilement, ainsi qu'on serait disposé à le croire. Le peuplier résiste beaucoup plus que le hêtre, le charme, etc., et le saule bien davantage que le poirier, le hêtre et le platane.»

Mode nouveau de fabrication des étoffes feutrées.

On parle d'un nouveau mode qu'on aurait, dit-on, appliqué avec succès pour la fabrication des feutres et de toutes les étoffes feutrées, et qui consiste à placer la laine ou les autres matières, après qu'elles ont été purgées et ouvertes, dans une capacité ou caisse qui, après une clôture hermétique, est imperméable à l'air. Ces matières sont maintenues dans un état de suspension ou de flocons légers dans l'atmosphère de cette caisse au moyen d'une espèce de batteur qui les travaille avec vivacité. Quand ce batteur a agi pendant quelque temps, et lorsqu'on juge que les matières sont réparties d'une manière bien égale dans cette atmosphère, on ouvre une communication entre la caisse et une chambre où l'on a fait le vide avec une pompe à air ou par tout autre moyen. A l'instant où l'on ouvre cette communication, l'air contenu dans la caisse s'élance avec une très-grande force pour remplir le vide partiel formé dans la chambre, entraînant avec lui tous les flocons de laine ou autres matières qui viennent se déposer sur une toile métallique de la maille la plus fine tendue dans toute la hauteur de la caisse, et près de l'endroit où celle-ci communique avec la chambre au vide. Les fibres ou filaments de la laine ainsi introduits les uns entre les autres, comme on le ferait en voguant

avec l'arçon, et pressés de même que quand on fait ce qu'on appelle en chapperie une capade, s'entrelacent entre eux, et forment un feutre léger qui n'a plus besoin que d'être foulé pour faire

une étoffe homogène, légère et d'un aspect fort agréable. Ce mode pneumatique de faire des feutres va, dit-on, être appliqué en grand pour confectionner des étoffes propres à l'habillement.

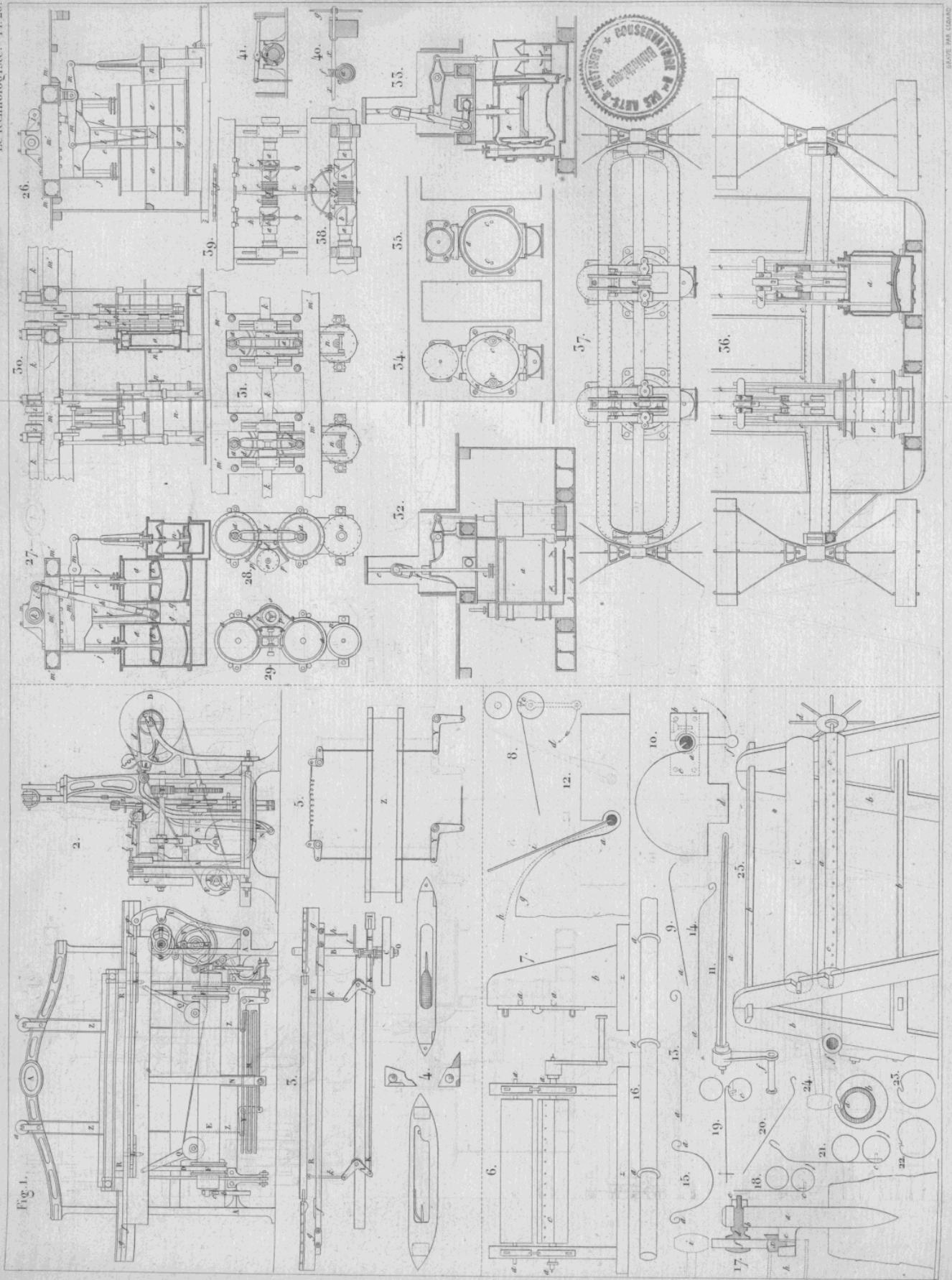
BIBLIOGRAPHIE.

Nouveaux documents relatifs à l'emploi alimentaire de la gélatine en 1840.

Par M. D'ARCET. In-8°.

On sait avec quel zèle louable et quel noble désintéressement M. D'Arcet s'occupe depuis plus de 20 années à propager l'emploi de la gélatine extraite des os pour la nourriture des pauvres et des malades dans les hôpitaux. Ce zèle, malgré les attaques injustes dont il a été l'objet, et la résistance que des intentions aussi pures que les siennes et des vues aussi généreuses n'auraient jamais dû rencontrer, ne se ralentit pas et semble même redoubler lorsqu'il peut mettre sous les yeux du public quelque nouveau document constatant de la manière la plus éclatante les heureux effets que plusieurs grands établissements publics ont retirés de la gélatine comme substance alimentaire. La brochure que nous annonçons aujourd'hui renferme d'abord une note sur l'emploi continu et régulier de cette matière, pendant onze années, dans le régime alimentaire de l'hôpital Saint-Louis. On y lit que l'appareil qui fonctionne dans cet hôpital, depuis le 9 octobre 1829, a fourni dans ces onze ans 1,643,930 litres de dissolution gélatineuse, et 7,240 kil. de graisse qui ont servi à préparer 3,436,307 rations d'aliments à la gélatine consommées dans l'hôpital, et distribuées à 94,342 individus; que cette préparation des rations a donné lieu à une dépense, pendant les onze années, de 34,141 fr. 34 cent., et a produit 14,786 fr. 71 cent.; ce qui donne un excédant de dépense de 19,354 fr. 83 c., qui, divisé par 1,643,930 litres de dissolution, fait revenir le litre à 0,01177, ou à 1 centime 177/1000^e de centime. M. D'Arcet rappelle aussi dans d'autres notes des résultats non moins avantageux obtenus avec des appareils établis

au bureau de bienfaisance de Lille, à l'hospice de Saint-Nicolas à Metz, au dépôt de mendicité de Caen, à l'hôpital civil de Strasbourg, celui de Reims, en Hollande, à Varsovie, en Russie, etc., et démontre, d'après l'unanimité des témoignages désintéressés des administrateurs de ces établissements, non-seulement l'économie que présente le régime alimentaire à la gélatine, mais de plus sa salubrité parfaite et son efficacité, tant pour les malades et les convalescents que pour les individus en état de santé. L'intéressante brochure de M. D'Arcet est terminée par l'examen des avantages que pourraient retirer les hôpitaux de Paris, si, au lieu d'adjuger les os de la viande de boucherie qu'ils consomment aux fabricants de noir animal, ils en préparaient, comme à Saint-Louis, de la gélatine pour leur régime alimentaire, et prouve que le bénéfice ne serait pas moindre de 53,946 fr., défalcation faite du prix d'adjudication des os, ou, en tout, 49,623 fr. Enfin, on y lit une note destinée à établir le bien que l'on pourrait faire gratuitement là où l'on a déjà de grandes réunions d'hommes à nourrir, d'après des calculs irrécusables, fondés sur les résultats obtenus depuis plusieurs années dans les établissements publics dont il a été question ci-dessus. Nous engageons vivement tous ceux qui s'occupent d'améliorer le sort de leurs semblables à lire la nouvelle publication de M. D'Arcet; ils y trouveront, il est vrai, des résultats qu'il a déjà fait connaître, mais constatés par des témoignages et des calculs tellement nombreux et irrécusables, qu'il ne peut plus rester le plus léger doute dans l'esprit, au moins de ceux qui sont de bonne foi, sur l'utilité de l'emploi alimentaire de la gélatine, et qu'on peut sans aucune crainte conseiller avec conviction et propager consciencieusement l'emploi économique de cette substance.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Essai des minerais de cuivre par un procédé électro-chimique.

Ce procédé, dont la première idée paraît être due à M. M.-J. Roberts, vient d'être décrit tout récemment par M. R.-W. Byers ainsi qu'il suit :

• On dissout un poids donné du minerai préparé de la même manière que si on voulait en faire l'essai par la voie sèche, dans un acide, l'eau régale, par exemple, qui est la plus convenable pour cet objet, et on évapore presque jusqu'à siccité. On redissout dans l'eau, on filtre, puis on traite la solution cuivrique ainsi que je vais le décrire plus loin.

» Ici je dois prévenir que j'ai précipité le cuivre sur l'or et le platine et adopté pour les métaux précipitants diverses formes et particulièrement celle d'une hélice dont je me suis servi pendant plus de deux ans, mais que j'ai trouvé que des cylindres de cuivre remplissaient mieux le but, et qu'on avait moins de peine pour les nettoyer comparativement aux métaux plus précieux. Je crois devoir aussi assurer que j'ai essayé aussi plus de cent échantillons de minerai, et que jamais ce mode d'essai n'a trompé mon attente. Le moyen est infaillible; mais l'erreur peut provenir de ce que la dissolution n'a pas été parfaite et des manipulations auxquelles on a soumis le minerai avant la réduction par l'action électro-chimique.

» Maintenant je vais présenter un exemple de ce moyen qui est une des plus belles démonstrations peut-être qui existent de l'exactitude de la théorie atomique.

Le Technologiste, T. II. — Mai 1841.

» Prenez 12,5 grammes de sulfate de peroxide de cuivre cristallisé qui renferme exactement 5,2 grammes de cuivre pur, dissolvez parfaitement, ajoutez deux ou trois gouttes d'acide et versez dans un pot de terre non vernissé pouvant contenir 60 centimètres cubes, qu'on place dans un autre pot vernissé plus grand dans lequel il y a une solution faible d'acide chlorhydrique. Introduisez alors un cylindre de cuivre, auquel on a soudé un fil de cuivre et dont on connaît très-exactement le poids, dans la dissolution aqueuse du minerai de cuivre faite précédemment, puis un cylindre en fer auquel on a soudé également un fil, dans le dernier vase rempli d'acide et d'eau : amalgamez les extrémités des fils métalliques avec du nitrate de mercure, puis réunissez-les dans une petite coupe remplie du même métal, ou de toute autre manière, pourvu qu'il y ait entre eux une communication parfaite ou un contact.

» Aussitôt que le circuit sera fermé et le courant établi, l'opération commencera, ce que l'on reconnaît à un léger sifflement, et elle ne cessera que lorsque tout le cuivre dissous sera précipité sur le cylindre en cuivre; ce qui peut être entièrement effectué dans un espace de 10 à 12 heures. Alors on enlève ce cylindre, on le plonge dans l'eau, on le sèche et on le pèse; son augmentation de poids indiquera la quantité de cuivre renfermée dans le minerai.

» On reconnaît que l'opération est terminée en prenant une goutte de la solution et la plaçant sur de l'or ou du platine purs, et en la touchant avec une baguette de zinc, s'il n'y a pas de cuivre

22

précipité sur l'or, la solution en est parfaitement dépouillée.

» Dans les essais par la voie sèche on éprouve une perte très-considérable, que des expériences comparatives m'ont démontré pouvoir s'élever, dans beaucoup d'occasions, depuis 1/8 jusqu'à 6/8 p. 0/0, et cependant le propriétaire de mines de cuivre vend son minerai d'après des essais par la voie sèche, et tout le monde sait que dans la vente des minerais de cette espèce, surtout ceux de basse teneur, combien une différence, même un demi pour cent, en apporte dans les prix. Pour se convaincre de cette vérité, il suffira de se procurer quelques vieux creusets des laboratoires d'essai et d'en faire l'analyse, ou bien les scories après que le bouton a été enlevé; partout on trouvera du cuivre en quantité assez notable.

» Je crois avoir démontré qu'on possède ainsi un mode parfait d'essai des minerais de cuivre et qui ne laisse aucun doute sur son succès. L'adresse et l'attention sont aussi nécessaires dans un mode que dans l'autre; mais par la voie sèche il faut une longue pratique et de l'expérience pour reconnaître le cuivre pur, tandis que dans le moyen que je conseille, le cuivre, par une loi infaillible, est rendu pur et n'exige plus ni pratique ni expérience pour obtenir un résultat correct. »

De son côté, M. Roberts a donné l'explication théorique du procédé qu'il a imaginé et vient d'indiquer un mode perfectionné pour en faire l'application: nous nous bornerons ici à faire connaître la marche et l'appareil qu'il propose.

« Je prends une plaque mince de cuivre, je la contourne sous la forme d'un cylindre de 70 à 75 millimètres de longueur et de 43 à 50 de diamètre, et ouvert aux deux bouts, et je pratique un petit trou dans cette plaque, près de son extrémité supérieure. Je prends ensuite un petit cylindre de fer et je soude à une de ses extrémités un fil de cuivre n° 16 de 30 à 40 centimètres de longueur, et je pratique un pas de vis sur l'extrémité libre de ce fil, pour qu'un petit écrou taraudé puisse se visser dessus. Quand tout est ainsi disposé, je dissous le minerai qu'il s'agit d'essayer avec l'assistance de la chaleur, je filtre et je reçois la solution dans un pot en terre; alors je prends le cylindre électro-positif (de fer), et je l'introduis dans une petite vessie, et je verse par-dessus une suffisante quantité d'acide sulfurique ou chlorhydrique étendu jusqu'à ce qu'il en soit

recouvert. Alors, après avoir préalablement pesé le cylindre de cuivre, j'introduis le pas de vis que porte l'extrémité du fil soudé au cylindre de fer dans le trou que j'ai pratiqué sur la surface du cylindre en cuivre, je mets l'écrou, puis j'introduis la vessie, avec le cylindre en fer qu'elle renferme, dans le cylindre en cuivre, et enfin je plonge le tout dans le liquide qui renferme le minerai en solution. Lorsque l'action a cessé, je dévisse le fil qui était attaché au cylindre en cuivre et je pèse celui-ci; l'augmentation de poids qu'il a acquise m'indique la quantité de cuivre que renfermait le minerai. »

Ce moyen réussit, à ce qu'il paraît, parfaitement bien et peut être appliqué avec succès à l'essai de tous les minerais; seulement il faut faire attention dans les essais au métal dont on se sert pour former son pôle positif, lequel doit consister dans celui qui suit immédiatement en affinité pour l'oxygène le métal qu'on veut précipiter sur la plaque négative. En ayant égard à cette circonstance, on peut précipiter successivement tous les métaux contenus dans la solution du minerai en expérience, et en connaître parfaitement la composition métallique quantitative.

Note sur le parti qu'on peut tirer dans les arts des résidus de la préparation du chlore.

Par M. EBELMEN, ingénieur des mines.

Les fabricants de produits chimiques n'ont pas encore cherché à utiliser les résultats de la préparation du chlore, qui consistent, comme on sait, en protochlorure de manganèse, mélangé avec les chlorures des autres bases que renferme ordinairement le minerai, c'est-à-dire avec des chlorures de calcium, de baryum et du perchlorure de fer. J'ai fait, à ce sujet, quelques essais qui me paraissent établir la possibilité de tirer un parti avantageux de ces matières.

On sait que le protoxide de manganèse, précipité d'une dissolution saline par un alcali ou une terre alcaline, se convertit, par le contact de l'air, en un mélange d'hydrate de deutoxide et de carbonate de protoxide, mélange qui donnerait, par l'action de l'acide hydrochlorique, une quantité de chlore proportionnelle à l'oxygène qui aurait été enlevé à l'air atmosphérique. La réussite du procédé, sous le point de vue théorique, n'est donc pas douteuse. D'un autre

côté, la précipitation du protoxide de manganèse de sa dissolution hydrochlorique peut se faire très-économiquement au moyen d'un lait de chaux. Il s'agit donc de déterminer si le précipité obtenu peut prendre assez d'oxygène pour qu'il devienne avantageux de le redissoudre dans l'acide hydrochlorique.

Le minerai de manganèse sur lequel j'ai opéré est du protoxide de Cretnick qui contient 0,88 de peroxide. Un gramme essayé par l'acide hydrochlorique et l'acide sulfureux a donné 2^{gr},53 de sulfate de baryte; un gramme essayé par l'acide hydrochlorique et la fleur de soufre m'a donné 0^{gr},77 de sulfate de baryte.

Tous les essais qui suivent ont été faits en dissolvant dans l'acide hydrochlorique 2 grammes de minerai, filtrant et évaporant à siccité. Le résidu repris par l'eau a été précipité par un lait de chaux provenant de la calcination de 2^{gr},50 de calcaire, qui contiennent un peu plus de chaux qu'il n'en faut pour déplacer complètement l'oxide de manganèse. Le précipité, lavé deux ou trois fois par décantation, a été exposé à l'air dans une large capsule, en le maintenant constamment humecté et en ayant soin de renouveler souvent les surfaces. La poussière brune obtenue par la dessiccation spontanée du précipité a été traitée par la fleur de soufre et l'acide hydrochlorique étendu et bouillant; la dissolution s'opère très-facilement. L'acide sulfurique formé a été précipité par le chlorure de baryum.

1° Un premier précipité, après trois jours d'exposition à l'air, a donné : sulfate de baryte.	0 ^{gr} .53
2° Un second, traité de la même manière que le précédent, a donné, après 8 jours, sulfate de baryte.	0 .69
3° L'exposition à l'air a duré 15 jours; on a obtenu, sulfate de baryte.	0 .68

Si tout le protoxide de manganèse s'était transformé en deutoxide, il est évident qu'on aurait obtenu 0^{gr},77 de sulfate de baryte, puisque la quantité d'oxygène que prend le protoxide de manganèse pour passer à l'état de deutoxide est la moitié seulement de celle qui le transformerait en protoxide : les 9/10 environ du protoxide de manganèse ont donc été transformés en deutoxide. Les nombres cités tout à l'heure prouvent aussi que dans la quantité de matière sur laquelle on a opéré, la sur-oxidation avait atteint sa limite extrême après 8 jours d'exposition à l'air du précipité obtenu.

Pour savoir si la présence d'un excès de chaux caustique facilitait la suroxidation en s'emparant de l'acide carbonique contenu dans l'air, j'ai précipité une dissolution de 2 grammes de minerai, faite comme précédemment, par la potasse caustique. Le précipité, lavé plusieurs fois par décantation, jusqu'à ce que l'eau de lavage n'eût plus de réaction alcaline, a donné, après sept jours d'exposition à l'air, 0^{gr},66 de sulfate de baryte; d'où l'on peut conclure que l'influence d'un excès de chaux sur la formation du deutoxide est fort peu sensible.

Des expériences qui précèdent on peut déduire ces conclusions : si, après avoir traité par l'acide chlorhydrique une certaine quantité de peroxide de manganèse, on précipite la liqueur par la chaleur, le précipité, après une exposition suffisamment prolongée à l'air libre, pourra fournir, en le traitant de nouveau par l'acide hydrochlorique, les 43 p. 0/0 de la quantité de chlore primitivement obtenue. Avec un certain poids d'oxide de manganèse on pourra donc reproduire des quantités indéfinies de chlore : l'oxide de manganèse servira d'intermédiaire pour transformer l'oxygène atmosphérique en son équivalent de chlore. Le rôle de cet oxide, dans la préparation du chlore, sera tout à fait comparable à celui du deutoxide d'azote dans la préparation de l'acide sulfurique. On sait que ce gaz ne sert qu'à effectuer la combinaison de l'acide sulfureux avec l'oxygène de l'air, et qu'une quantité quelconque peut suffire théoriquement pour la production d'une masse indéfinie d'acide sulfurique.

L'avantage que peut retirer le fabricant de chlorure de chaux par le traitement que je viens d'indiquer, dépend évidemment des prix relatifs du minerai de manganèse et de l'acide hydrochlorique. Dans les localités où l'on peut se procurer à bon compte du peroxide de manganèse et où, au contraire, l'acide hydrochlorique est cher, il est clair qu'il y aurait perte à fabriquer du chlore avec du deutoxide de manganèse, qui consume, pour la même quantité de produit, une fois et demie autant d'acide hydrochlorique que le peroxide.

Lorsqu'on connaît la composition d'un minerai, il est facile de déterminer l'économie qu'on obtiendra sur les matières premières par l'emploi du manganèse *revivifié*. En effet, quelle que soit la nature de ce minerai, on peut diviser en trois classes les matières qu'il contient, savoir : 1° peroxide de manganèse, 2° matières qui saturent en pure

perte l'acide hydrochlorique, telles que le protoxide de manganèse, le peroxide de fer, la baryte et la chaux; 3° l'acide carbonique, l'eau et les gangues insolubles dans l'acide hydrochlorique. Soient donc, sur 1 de minerai :

a la quantité de peroxide de manganèse.

b la quantité de protoxide augmentée de l'équivalent de toutes les autres bases en protoxide de manganèse; on sait que un de protoxide pur produit 0^k.796 de chlore. Pour obtenir un quintal de chlore, on consommera donc :

$$\frac{1}{0.796 \times a} \text{ de minerai.}$$

Pour avoir la quantité d'acide consommée pour obtenir 1 quintal de chlore avec le minerai dont il s'agit, il faut se rappeler que 1 équivalent de peroxide de manganèse = 556 consommé, 2 équivalents d'acide hydrochlorique = 910, et que 1 équivalent de protoxide = 456 sature 1 équivalent d'acide = 455. En admettant, d'ailleurs, que l'acide du commerce renferme 40 p. 0/0 d'acide réel, on trouve que la quantité d'acide liquide consommé sera :

$$\frac{1}{0.796 \times a} \left\{ a \frac{910}{556} \times b \frac{455}{456} \right\} \times \frac{100}{40}$$

Cette formule nous permettra de comparer les différents minerais avec l'oxide provenant de la suroxydation à l'air du protoxide de manganèse. Faisons-en l'application au minerai de la Romanèche, d'après M. Berthier :

Oxide rouge de manganèse. .	0.703
Oxigène.	0.072
Eau.	0.040
Baryte.	0.165
Argile.	0.020
	1.000

Calculant, d'après cette composition, les quantités relatives de protoxide et peroxide de manganèse, on trouve :

Peroxide de manganèse.	0.670 = <i>a</i> .
Protoxide de manganèse. 0.105	} 0.183 = <i>b</i> .
Protoxide de manganèse	
équivalant à 0.165 de baryte. . . . .		0.078

En substituant ces nombres, on trouvera que pour obtenir 1 quintal de chlore avec le minerai de la Romanèche, on consommera

1 quintal 87 de minerai.
6 00 d'acide hydrochlorique li-
quide à 40 p. 0/0 d'acide
réal.

Voyons maintenant quelle serait la consommation en acide et en oxide de manganèse révivifié pour 1 de chlore. Admettons que le résidu de la suroxydation à l'air renferme

Deutoxide.	0.90
Protoxide.	0.10

Cette composition correspond presque exactement à

Peroxide.	0.50 = <i>a</i> .
Protoxide.	0.50 = <i>b</i> .

et la consommation en acide et en minerai sera :

251 kil. d'oxide révivifié supposé déshydraté.
828 d'acide hydrochlorique.

A la saline de Dieuze, le prix du manganèse de la Romanèche est de 16 fr. les 100 kilog., et le prix du quintal d'acide est évalué 5 fr. L'emploi du manganèse révivifié donnerait donc, par quintal de chlore :

Bénéfice de 1 quintal 87 de minerai ,	
à 16 fr. l'un.	29 fr. 92
Perte de 2 quint. 28 d'acide,	
à 5 fr. l'un.	11 fr. 40
	18 fr. 52

La différence 18 fr. 52 c. représente le bénéfice qu'on pourrait retirer de l'emploi du procédé de révivification, en en déduisant toutefois les frais de préparation de 251 kilog. de matières nécessaires à la production de 1 quintal de chlore. Il est probable que la différence entre les deux procédés serait encore un peu plus grande que celle que j'ai signalée. En effet, la dissolution de l'hydrate de deutoxide de manganèse dans l'acide hydrochlorique s'opérera très-facilement à une température peu élevée, et même avec de l'acide étendu; en sorte que le chlore produit entraînera beaucoup moins d'acide hydrochlorique en vapeur que si l'on opérât avec des minerais compactes et difficiles à attaquer, comme ceux de peroxide anhydre ou de manganèse barytique.

La préparation en grand du produit n'offrirait, je crois, aucune difficulté. On recueillerait, pendant un certain temps, les dissolutions de protochlorure de manganèse dans un bassin à grande surface; puis on y ajouterait un lait de chaux en proportion calculée pour précipiter complètement l'oxide de manganèse. Le dépôt étant formé, on laisserait écouler la liqueur surnageante. Il resterait au fond du bassin

une boue liquide qu'on remuerait fréquemment, ayant soin de la maintenir toujours humide pendant tout le temps que l'expérience ferait reconnaître nécessaire pour que la réoxydation atteigne sa limite extrême.

Si le minerai de manganèse employé pour obtenir les premières dissolutions renfermait de l'oxide de fer, il suffirait d'ajouter d'abord au liquide une petite quantité de chaux, calculée pour déplacer complètement le protoxide de fer. Le liquide séparé du précipité fournirait, par l'addition d'une nouvelle quantité de chaux, du protoxide de manganèse tout à fait pur.

Les frais de préparation de l'oxide ainsi reproduit seraient probablement très-faibles, et il me semble que le prix de revient ne dépasserait pas 1 fr. ou 1 fr. 50 c. au plus par quintal métrique.

De la fabrication des bleus de Paris, de Berlin, et minéral du commerce.

Par M. J.-G. GENTELE, chimiste manufacturier à Michelbach, près Hall.

(Suite.)

DEUXIÈME PARTIE.

Observations sur la fabrication du ferrocyanure de potassium.

I. *Nature des eaux-mères.*

J'ai signalé, dans la 1^{re} partie, l'influence funeste de la présence, dans la potasse, du sulfure de potassium, de la silice et du sulfate de potasse dans la fabrication en grand du ferrocyanure de potassium; quoique ce soit un fait d'expérience aujourd'hui démontré que c'est la potasse la plus pure, celle qui est le plus complètement exempte des impuretés dont il vient d'être question, qui, mélangée en certaine proportion au charbon animal, est la plus propre à la fabrication du ferrocyanure de potassium, on éprouve de très-grandes difficultés quand il s'agit de se procurer des matières à l'état de pureté. Le plus souvent on est contraint de faire usage de matériaux qui renferment, ainsi qu'on en est certain, des impuretés nuisibles à la formation du ferrocyanure de potassium. Ainsi, par exemple, je citerai les eaux-mères qui restent après la cristallisation du ferrocyanure; ces eaux deviennent de plus en plus chargées de silice à mesure qu'on les a fait servir un plus grand nombre de fois; car à chaque opération on enlève, avec le cyanure de potassium, de la potasse à l'état de pu-

reté, tandis qu'il reste dans la liqueur toute la silice qui se trouvait dans les doses diverses de potasse employées, ainsi que celle qui provient des débris du fourneau qui peuvent y tomber par accident, ou enfin celle qui se rencontre dans les matières animales elles-mêmes avec lesquelles on fabrique le charbon.

C'est de la même manière qu'on voit augmenter à chaque opération la quantité des sels qui ne sont pas décomposés par la calcination: tels sont, en particulier, les chlorures de potassium et de sodium qui, d'une part, existent déjà tout formés dans les potasses du commerce, et, de l'autre, qui se forment pendant les opérations et qui ne sont pas décomposés.

Il résulte de ces faits que l'on commet une erreur assez grave en pratique quand on considère et qu'on emploie comme de la potasse, dans la fabrication du ferrocyanure de potassium, les résidus des évaporations des eaux-mères, et que si, pour travailler le plus avantageusement possible, il convient d'établir un certain rapport entre la matière animale et la potasse supposée à l'état voisin de la pureté, on ne marche plus qu'en aveugle dès qu'à la place du poids et de la qualité de cette potasse indispensables au succès de l'opération, on emploie ce résidu des eaux-mères sans préalablement s'être assuré de sa composition.

C'est cependant là ce qu'on voit chaque jour dans la fabrication du ferrocyanure de potassium, et il n'y a peut-être pas d'exemple d'un autre art chimique où la pratique marche d'une manière aussi vague et incertaine, d'une part, peut-être, parce que les épreuves ou les recherches, si on veut leur donner quelque degré d'exactitude, sont longues et dispendieuses, et que le fabricant ne peut y consacrer tout son temps; et, de l'autre, parce qu'il faut avoir simultanément égard à un si grand nombre de circonstances et de rapports, qu'après une foule de recherches on ne parvient pas toujours à connaître et à déterminer les causes de la production la plus avantageuse.

Jusqu'à présent la difficulté que présente l'analyse des eaux-mères du ferrocyanure de potassium avant de les employer de nouveau s'est opposée à ce qu'on pût déterminer s'il est convenable de les employer successivement au lieu de potasse, quoique, d'après les causes indiquées précédemment, elles se comportent tout différemment. On a donc été jusqu'ici dans l'incertitude sur le rôle que jouent alors les parties con-

stituantes des eaux-mères, puisque le court espace de temps qui s'écoule avant qu'elles rentrent dans le travail, ne permet pas de procéder à leur analyse par voie directe. J'ai donc cherché une méthode pour faire ces sortes d'essais et pour faire disparaître les difficultés qu'on rencontre pour déterminer la quantité de la silice, car c'est, en effet, la détermination de cette dernière substance qui présente la plus grande de ces difficultés, attendu qu'elle se redissout aisément dans l'excès d'acide qu'on emploie pour opérer le départ des matières, et que les autres méthodes d'élimination donnent lieu à des manipulations encore plus compliquées.

Encore une observation. J'ai annoncé, dans la première partie, que le sulfate de potasse contenu dans les potasses du commerce contribuait à la production du sulfocyanure de potassium; de même la présence du soufre dans les matières animales doit exercer une action semblable et, par conséquent, donner également naissance à une certaine quantité de ce corps.

Les eaux-mères du cyanure de potassium se comportent, relativement à ce dernier corps, d'une manière extrêmement remarquable. De même que la lessive prussique dont on a extrait, à l'état brut, le ferrocyanure de potassium, jouit en commun, avec tous les réactifs qui indiquent la présence de l'acide sulfhydrique, de la propriété de réagir plus ou moins énergiquement sur ce dernier acide, de même les eaux-mères possèdent cette propriété et l'acquièrent d'une manière d'autant plus prononcée qu'elles ont servi un plus grand nombre de fois, et cela par les mêmes circonstances que celles qui augmentent à chaque fois la quantité des autres sels et de la silice, sans pouvoir toutefois démontrer la présence du sulfocyanure de potassium, attendu que si on parvient, il est vrai, à séparer du soufre par un oxide métallique, on reste toujours dans l'incertitude de savoir si le cyanogène s'y trouvait combiné, parce que ce dernier se transforme très-promptement en ammoniaque qui se dégage des lessives en abandonnant le soufre. Une précipitation par un sel métallique ne donne aussi toujours qu'un précipité qui a la même couleur que le sulfure métallique.

Cependant il faut qu'on puisse rechercher la quantité de ces matières, afin d'être en état de juger si l'emploi ultérieur de ces eaux-mères n'entraîne pas de trop grands désavantages.

II. *Analyse des eaux-mères évaporées du ferrocyanure de potassium.*

L'analyse doit être faite sur un échantillon semblable aux eaux-mères qu'on se propose de faire rentrer dans une nouvelle opération. On prend donc plusieurs morceaux des résidus de l'évaporation, on les pulvérise, on les mélange, et, afin que ce mélange soit opéré de la manière la plus intime, on tamise à plusieurs reprises les matières.

a) On recherche d'abord la quantité d'alcali qui se trouve renfermée dans 5 grammes dissous dans l'eau, au moyen d'un alcalimètre qui indique 36 degrés pour le carbonate de soude cristallisé et non effleuri. Chaque degré de cet alcalimètre indique, pour 100 parties de la lessive analysée, 0,913 de potasse. Par conséquent, dans 100 parties de la lessive soumise à l'analyse marquant 50 degrés, il y a 45,750 parties de potasse.

b) On pèse avec exactitude 100 grammes du résidu en question et on le dissout dans un verre ordinaire; puis on pèse un autre verre contenant de l'acide sulfurique étendu (liqueur d'épreuve alcalimétrique), verre et contenu ensemble, afin qu'on puisse ensuite vérifier par une pesée ce qu'on aura dépensé d'acide. Afin de ne pas faire erreur à cet égard et pour qu'on ne répande pas de liqueur, le verre doit avoir la forme de ceux dont on se sert dans les laboratoires. Supposons que la dissolution saline soit pesée avec le verre qui la contient et que le poids brut soit = A; que celui également brut de la liqueur d'épreuve et de son verre soit = B; on verse la liqueur B dans la solution A jusqu'à ce qu'il ne se manifeste plus d'effervescence (on a eu soin aussi de peser la baguette de verre qui sert à agiter A), puis on pèse de nouveau les deux verres.

On obtient de cette manière deux nouveaux poids A' et B'.

Soit l'acide sulfurique de B' qu'on a versé égal à x , et comme cet acide a été ajouté à A, on doit maintenant avoir le poids de A' égal à $A + x$. Mais, comme dans la saturation de la dissolution A il s'est dégagé de l'acide carbonique et de l'acide sulfhydrique, on trouve sur ce poids $A + x$ une différence qui, si on a opéré avec une balance très-sensible et avec beaucoup de soin, et si on n'a commis aucune faute dans les manipulations, doit représenter le poids des gaz qui se sont dégagés.

c) Il est nécessaire actuellement de faire une autre épreuve pour déterminer comment cette différence de poids doit

se partager entre les acides carbonique et sulfhydrique. Pour cela on se procure du carbonate de plomb chimiquement pur, qu'il convient peut-être mieux de préparer soi-même en précipitant du sucre de saturne par du carbonate de soude et en faisant sécher le précipité avant de s'en servir. On en prend une certaine quantité qu'on pèse avec le verre et la cuiller avec laquelle on l'enlèvera successivement, afin de pouvoir soumettre, après l'opération, le tout de nouveau à la balance, et voir la quantité de ce sel qu'on aura employée. D'un autre côté, on fait une dissolution de 100 grammes du résidu des eaux-mères qu'on veut analyser, on filtre, on lave et on réunit les eaux de lavage. A ces solutions on ajoute d'abord par gramme, puis par décigramme, le carbonate de plomb, en ayant soin de ne pas dépasser le point auquel le sulfure de calcium se trouve dépouillé de tout son soufre. On a atteint ce point lorsqu'une nouvelle et très-légère addition de carbonate de plomb précipite en blanc, ou bien, ce qui est un caractère encore plus facile à saisir, lorsqu'un papier trempé dans une solution d'acétate de plomb n'est plus coloré en brun. Il faut faire attention de ne pas ajouter de nouvelle portion de carbonate de plomb, avant que la portion précédente ne soit parfaitement délayée et n'ait eu le temps de se transformer en sulfure de plomb. L'opération réussit mieux lorsqu'on chauffe la dissolution sur la lampe à esprit de vin.

Lorsqu'on est parvenu de cette manière à désulfurer la liqueur, on évalue, par une nouvelle pesée, la quantité de carbonate de plomb qu'on a consommée et qui est égale à la différence entre le poids primitif et le poids actuel du verre et de la cuiller; et comme 154 parties de carbonate de plomb correspondent à 17 d'acide sulfhydrique, on détermine, par une proportion, la quantité de celui-ci. Ainsi, en supposant qu'il ait fallu 30 de carbonate de plomb, on en conclura, au moyen de cette proportion, $154 : 17 :: 50 : x$, qu'il y avait présence de 6,54 d'acide sulfhydrique.

On soustrait alors cette quantité de celle des deux gaz obtenus en *b*), et le reste est l'acide carbonique. Il ne s'agit plus maintenant que de convertir les nombres en centièmes.

Actuellement il reste à déterminer la quantité des autres sels et à les ajouter à ceux qu'on a déjà trouvés dans 100 parties. La différence ou le supplément à 100 sera alors égale à la quantité de la silice.

Les autres sels sont du sel commun, du chlorure de potassium, et un peu de sulfate de potasse. Le premier peut manquer, et les deux autres ne présentent d'inconvénient que parce que dans le travail on peut les prendre pour de la potasse et les compter comme tels. Il est assez difficile de déterminer immédiatement si le chlorure est un chlorure de soude ou de potasse; mais on n'a qu'à supposer que le sel qu'on trouve est un mélange à parties égales de tous deux, et en agissant ainsi on ne risque pas de faire une erreur bien grande sur l'évaluation de la silice, attendu que le poids stochiométrique de ces deux sels est peu différent l'un de l'autre. D'ailleurs l'opération suivante apprend suffisamment si on les a évalués trop haut ou trop bas.

d) On sature 100 grammes avec de l'acide acétique pur, on filtre la solution claire et on précipite par du nitrate d'argent. Dans cette opération on ne se propose pas de déterminer la silice, attendu que, lorsque les lavages sont faits avec soin, tout se redissolvant, les chlorures passent dans la solution filtrée. Comme il pourrait arriver que la silice se précipitât également, il faut, pour faciliter les recherches, évaluer la quantité du nitrate d'argent nécessaire à la précipitation, en faisant une dissolution dont les éléments sont connus. Alors on calcule la quantité dont on a eu besoin, d'après celle dépensée, et puisque 170 de nitrate d'argent correspondent à 74,6 de chlorure de potassium et à 58,7 de chlorure de sodium, on peut considérer que 170 de chlorure d'argent correspondent à 66,6 de chlorures alcalins.

Quand on a déterminé de cette manière les autres matériaux qui entrent approximativement dans 100 parties du résidu des eaux-mères, la différence en centièmes est la quantité de la silice, car quelques autres matières accidentelles en fort petite quantité, et des traces de ferrocyanure ne peuvent devenir pour le fabricant l'objet d'une analyse quantitative.

Tout autre mode d'investigation plus précis nous paraît inexécutable dans les fabriques; car il faut bien se rappeler que les recherches de ce genre doivent être terminées en un seul jour si on veut qu'elles aient quelque utilité, puisque le lendemain les eaux-mères doivent rentrer dans la fabrication, et qu'on doit en agir constamment ainsi quand on ne veut pas avoir dehors un capital de roulement trop considérable et s'engager dans un grand approvisionnement.

ment de potasse. Il suffit complètement qu'on connaisse la richesse alcalimétrique réelle de ces résidus, ainsi que la quantité d'acides sulfhydrique et carbonique qu'ils renferment. Seulement, la difficulté de déterminer si le chlore est, dans les chlorures, combiné à la soude ou à la potasse, jette quelque incertitude sur le rapport qui existe entre la silice et ces sels; mais cette erreur ne s'élève jamais au delà de $\frac{58,7}{74,6}$.

III. *Phénomènes remarquables qui se passent pendant la calcination des matériaux du ferrocyanure de potassium.*

1° Il paraît qu'un grand excès de potasse, par rapport au charbon animal, s'oppose à la formation du ferrocyanure de potassium; au moins il est certain qu'on obtient une quantité moindre de ce ferrocyanure lorsque le rapport est 75 de potasse à 55 à 60 de charbon animal, en supposant que la potasse qu'on emploie à la calcination marque 54 à 60 degrés alcalimétriques. D'abord j'ai tenté d'attribuer cette production moindre de cyanure à ce que, sous l'influence d'un excès de carbonate de potasse et d'une certaine température, l'acide carbonique se trouvait décomposé par le carbone du cyanogène, de façon que le cyanogène lui-même était détruit; cependant on peut croire qu'il ne peut en être ainsi, puisque, même après la calcination, on trouve encore du bicarbonate de potasse, et que le cyanogène a pu se maintenir en sa présence. Néanmoins je persiste dans mon opinion, et je la fonde en particulier sur ce que du bicarbonate de potasse ne peut subsister à la chaleur rouge et en présence d'un excès de carbone du charbon animal qui reste après l'opération. Il faut donc nécessairement que le carbonate de potasse se sature de plus en plus d'acide carbonique pendant la dissolution, acide que la masse ne peut emprunter à l'air ambiant. Cette saturation doit donc avoir lieu au moyen d'une décomposition qui s'opère au sein de la lessive même.

J'avais toujours pensé qu'en faisant bouillir les lessives brutes, il se décomposait peu à peu une quantité de ferrocyanure, de plus en plus grande, puisqu'il se produit de l'ammoniaque; et cette manière de voir se trouvait justifiée par cette simple observation que, dans les manipulations en grand, toutes les fois qu'il se manifeste un grand dégagement d'ammoniaque, il y a constamment production moindre de ferrocya-

nure. Je crois néanmoins pouvoir établir, d'après des expériences faites récemment, qu'il n'y a réellement pas décomposition du cyanoferrure par l'ébullition des lessives brutes. La lessive d'une masse épuisée a été partagée en deux parties égales; l'une évaporée lentement jusqu'à 32° Baumé, l'autre évaporée à siccité, aussi vivement que possible; on a redissous le résidu; on a fait bouillir de nouveau, évaporé et redissous encore à 32° Baumé, puis on a mis cristalliser, et les deux portions ont présenté une différence très-faible et telle qu'on pourrait l'attribuer à une concentration des lessives pour faire cristalliser, qui n'aurait pas été faite avec assez de soin.

Le développement et le dégagement de l'ammoniaque ne proviennent pas non plus du cyanure de potassium, qui n'est pas combiné au fer, et qui, comme on sait, par l'application de la chaleur aux lessives, se décompose en ammoniaque; car on n'a trouvé, dans des expériences ultérieures, que des traces de ce corps provenant de l'évaporation dans la masse brute. Si on dissout cette masse dans de l'alcool anhydre, dans lequel se dissout bien le cyanure de potassium, mais non pas le ferrocyanure de la même base, on ne remarque rien après addition d'hydrate de protoxyde de fer, préparé récemment, et qui, en s'unissant au cyanure, devrait former du ferrocyanure; ou bien seulement on aperçoit quelques traces de ce corps, parce que le sulfate de fer donne un très-léger précipité bleu. Comme je croyais que le développement d'ammoniaque en grand devait être dû à ce qu'il y avait du cyanure de potassium dans les lessives, j'ai cherché à obtenir du ferrocyanure en plus grande abondance par l'addition d'hydrate de protoxyde de fer; mais je n'ai pas réussi, parce qu'il n'y avait pas de cyanure de potassium qui n'eût été transformé en ferrocyanure de cette base. Cette circonstance conduit nécessairement à la conclusion que la formation de l'ammoniaque doit être attribuée à la présence du cyanate de potasse. Je n'ai pas eu l'occasion de démontrer la présence de ce cyanate dans la masse, au moyen de l'alcool; mais il est extrêmement vraisemblable que c'est lui qui est la cause du développement de cette ammoniaque. C'est aux chimistes qui auront l'occasion d'étudier ce sujet que j'abandonne le soin de démontrer l'exactitude ou le peu de fondement de cette opinion. Dans tous les cas, elle est fondée sur l'absence de cyanure de potasse décomposable, dont la décomposition

produirait également de l'ammoniaque et de l'acide carbonique, sur ce que le cyanate de potasse se décompose tout aussi aisément en ammoniaque et en carbonate de potasse, et qu'on peut supposer très-bien qu'il existe dans la masse, puisque cette masse brute se forme dans des circonstances où il se produit aussi très-aisément de l'acide cyanique; enfin sur ce que cet acide en contact avec l'eau se transforme constamment en bicarbonate d'ammoniaque, et qu'il est présumable que le cyanate de potasse se décompose de la même manière en bicarbonate de potasse et en ammoniaque, ce qui rendait facilement compte de la présence de ces deux corps dans les lessives.

La quantité de bicarbonate de potasse ainsi formée est si considérable, qu'après un premier emploi de la potasse, les eaux-mères ne sont pour ainsi dire composées que de ce seul sel qui cristallise si aisément.

On doit conclure, au moins autant que les faits semblent le démontrer, qu'en même temps qu'on produit du cyanoferrure de potassium, on donne naissance à une grande quantité de cyanate de potasse; conclusion qui peut avoir d'importantes conséquences pour l'opération de la calcination, et peut-être perfectionner le procédé technique ou le modifier, afin de transformer ce cyanate de potasse en ferrocyanure de potassium, et augmenter la quantité de celui-ci. Il ne s'agirait pour cela que d'enlever, par un moyen quelconque, un atome d'oxygène au cyanate de potasse, pour rendre libre le cyanogène et permettre à celui-ci de se combiner avec le fer et le potassium.

Comme l'accès de l'air doit particulièrement contribuer à la formation de ce sel, il faut, autant que possible, s'en garantir. Il est également présumable que, sous l'influence d'un excès de potasse, le cyanogène ou les éléments qui le constituent, réduisent en partie la potasse, en s'emparant de l'oxygène de son acide carbonique, et en s'unissant avec cette potasse sous forme de cyanate de cette base, ce qui doit par conséquent donner une perte en ferrocyanure de potassium.

2° Quand on fait usage de potasse pure pour la calcination, on trouve aussitôt que la marche de toute l'opération de la fonte devient plus difficile, que la potasse en particulier, avant de charger en charbon, exige plus de temps pour se fondre, et qu'après ce chargement on a plus de peine chaque fois à l'amener à être bien fluide. Ce

phénomène peut être la cause, partout où l'on n'emploie que de la potasse bien pure, d'une diminution dans le produit, attendu qu'une surélévation de la température, ainsi qu'une application plus prolongée de la chaleur, doivent contribuer plus puissamment à donner naissance aux phénomènes de décomposition dont il a été question plus haut. Si, au contraire, on fait rentrer une partie des résidus de l'évaporation des eaux-mères, ou si on se sert d'une potasse qui, à l'état bien sec, ne présente qu'un faible degré alcalimétrique, on observe que la fonte marche beaucoup mieux, qu'elle s'accomplit dans un temps plus court et à une température bien inférieure, et enfin que les matériaux restent beaucoup moins de temps dans le fourneau. L'expérience démontre aussi que le rendement est plus considérable, quand il n'y a pas toutefois présence d'une quantité trop grande de silice, de sulfure de potassium et de sulfate de potasse.

La cause de tout cela pourrait bien être que, dans un pareil mélange d'alcalis, pour la quantité de cyanure de potassium qui peut se former, il y a une quantité de carbonate suffisante et non surabondante, et que la fonte peut avoir lieu à un degré de chaleur où il se forme plus de ferrocyanure de potassium que de cyanate de potasse.

Ce serait une question à résoudre que de savoir quel est le mélange de carbonates de potasse et de soude ou de chlorure de potassium qui devient le plus aisément fluide par la chaleur, et il est très-probable qu'un pareil mélange, auquel on rendrait dans un nouvel emploi la potasse pure que lui aurait enlevée la formation du ferrocyanure de potassium, serait le plus avantageux de tous dans la fabrication.

La durée de la fonte et le degré de la chaleur ont une influence sur le travail qui peut conduire à des pertes considérables. Ces pertes consistent dans une volatilisation d'une grande quantité d'alcali. Cette volatilisation marche avec tant de rapidité que, si on prolonge d'une demi-heure la durée de l'application du feu à la masse fondue, celle-ci, au bout de ce temps, pèse 2, 3 à 3 kilogrammes de moins qu'auparavant.

Si on règle l'opération de la fonte de telle sorte que la durée en soit prolongée par une plus grande proportion de charbon, ce qui, du reste, a toujours lieu dans ce cas, parce que, vers la fin, la masse ne se ramollit qu'avec lenteur, les fontes n'en pèsent pas davantage, c'est-à-dire que l'augmentation du poids, qu'

aurait dû résulter d'une plus grande quantité de charbon, disparaît par la volatilisation de la potasse ou du potassium. Cette circonstance mérite d'être prise en considération ; car la perte qu'on fait ainsi dans une usine constamment en activité est énorme au bout d'une année. Par conséquent, il devrait être aussi extrêmement utile, dans ce cas, de faire usage d'un mélange de sels, aisément fusible, et qui ne nuirait en rien à la production du ferrocyanure de potassium.

IV. Purification de la potasse dans la fabrication du ferrocyanure.

Puisqu'il est démontré que, par la présence du sulfate de potasse, il se produit du sulfocyanure de potassium, on doit chercher à débarrasser la potasse de ce sel. Pour cela on la dissout dans une petite quantité d'eau froide, ou on se contente de l'humecter. Cette potasse ainsi dissoute forme une lessive qui marque 43° à l'aréomètre de Baumé ; on la laisse reposer, on la sépare par décantation des parties non dissoutes, et on obtient une potasse qui ne renferme plus qu'une portion extrêmement faible de sulfate de cette base, qui est resté non dissous dans le dépôt. Si on délave de nouveau ce dépôt, et qu'on réunisse les solutions, même les plus faibles, et qui sont bien pures, qu'on évapore jusqu'à environ 25° Baumé, on voit se déposer, à ce degré, la majeure partie du sulfate et du chlorhydrate de potasse ; on tire au clair ces lessives, après qu'elles ont encore formé un dépôt par le refroidissement, puis on évapore la première lessive mêlée à la dernière, et on obtient ainsi un carbonate de potasse assez pur. Si on fait usage de potasse calcinée, on peut, par une nouvelle dissolution des sels séparés en une lessive qui marque 16° à 17° Baumé, en laissant déposer pendant que la liqueur est encore chaude, porter ensuite la liqueur claire dans la chaudière, l'amener de nouveau à l'ébullition, puis évaporer lentement, et obtenir le sulfate de potasse en gros cristaux, comme celui qu'on rencontre dans le commerce.

V. Observations sur les résidus de la fabrication du ferrocyanure.

Les résidus de charbon animal qui restent après le lessivage des gâteaux de ferrocyanure, donnent encore, quand on les traite aussitôt et par la potasse, un peu de cyanure de potassium. Lorsqu'on les abandonne pendant quelque temps, on voit se former sur

la limaille de fer ou les morceaux de fer qui se trouvaient, par exemple, à l'état de clous dans les vieux cuirs, et qu'on y remarque encore lorsqu'ils sont soumis à l'action de l'air atmosphérique, une grande quantité d'oxide de fer qui se distingue par des taches jaunâtres. Il s'effleurit aussi dans les masses de ces matières, et peu à peu, un sel jaune pâle, et çà et là quelques légers flocons de couleur bleue de cyanure de fer. Si on lessive ces masses après une longue exposition et qu'on mélange les matières avec 3 à 10 p. 0/0 de chaux vive, et qu'on traite comme des cendres, on obtient, en faisant passer successivement les premières lessives sur des matériaux neufs, une lessive qui marque de 10° à 17° Baumé.

Ces lessives, dont la préparation est très-facile, peuvent être utilisées avantageusement. Si on les fait bouillir et qu'on remplace toujours par de nouvelle lessive celle que la chaleur a évaporée, il se dépose au fond des vases du sulfate de potasse qu'on peut puiser à l'écumoire. Peu à peu le degré aréométrique de la liqueur alimentée par de nouvelle lessive s'élève, quoique avec lenteur, et, lorsque tout le sulfate de potasse s'est précipité, par suite de la concentration de la liqueur, les autres parties constituantes qui exigent encore une plus grande densité se composent presque uniquement de sulfure et de ferrocyanure de potassium. En ajoutant du carbonate de potasse, le ferrocyanure de calcium se transforme en ferrocyanure de potassium qui s'épure avec celui qui se trouvait déjà dans la liqueur lors de la filtration de la lessive évaporée à 52° Baumé, et est proportionnel à la quantité de charbon animal employé.

Les manipulations nécessaires pour les lessivages et les évaporations sont amplement récompensées par le sulfate de potasse qu'on recueille, et, par conséquent, le ferrocyanure de potassium qu'on récolte avec ces matières peut être considéré comme un profit net.

Comme le sulfate de potasse qu'on puise dans les chaudières à évaporation est toujours mécaniquement imprégné de traces de ferrocyanure de potassium, il devient nécessaire, avant d'en faire usage, dans la fabrication de l'alun, par exemple, de le débarrasser de cette matière. Dans ce but, on le fait bouillir successivement par portions dans une seule et même dissolution de sulfate de potasse marquant 17° Baumé (à un degré aréométrique plus élevé la lessive ne se sature pas), puis on lave à l'eau

froide en répétant cette opération jusqu'à ce qu'il ne présente que très-faiblement de réaction bleue. Les lessives obtenues et les eaux de lavage contiennent maintenant le ferrocyanure qui est plus soluble que le sulfate de potasse; elles sont alors, avec de la lessive fraîche, évaporées pour recueillir le sulfate et le ferrocyanure qu'elles peuvent renfermer.

Le charbon animal qui forme le résidu peut recevoir diverses applications. On le lave sur un tamis lâche, sur lequel les morceaux de fer qui se trouvaient dans les sabots et les cuirs s'arrêtent; dans cet état il peut être utilisé dans les fabriques d'acier fondu. Les charbons les moins chargés de fer qui ont été lavés plus soigneusement encore, soit sur le tamis, soit par décanation, servent, après plusieurs calcinations, à faire une poudre à clarifier très-bonne pour les acétates, surtout dans la fabrication du sucre de saturne. Quant à ceux plus riches en oxide de fer, on peut s'en servir pour désulfurer le sulfure de potassium, et ils sont très-utiles dans l'emploi consécutif des eaux-mères du ferrocyanure de potassium.

VI. *Emploi avantageux des eaux-mères du ferrocyanure.*

Lorsque les eaux-mères qui ont servi à fabriquer le ferrocyanure de potassium sont saturées de sulfure de calcium et de silice, ce qu'il y a de mieux à faire c'est de ne plus les employer à la fabrication. On peut bien en séparer le soufre et même la silice; mais cette dernière exige tant de manipulations et de temps, que le fabricant ne pourrait y trouver son compte. En effet, il faut exposer à l'air ces eaux désulfurées, afin qu'elles absorbent de l'acide carbonique et laissent précipiter la silice, dont la filtration et le lavage sont très-difficiles, attendu que dans ces lavages il y a constamment une nouvelle dissolution de la silice. Le fabricant ne peut donc pas songer à purifier ces eaux pour s'en servir de nouveau à la fabrication du ferrocyanure, car la quantité d'alcali qu'il en retirerait lui reviendrait plus cher que celle qu'il pourrait se procurer à l'état frais dans le commerce.

Si le fabricant de ferrocyanure de potassium est en même temps fabricant de couleurs, il peut utiliser ces eaux-mères d'une manière beaucoup plus avantageuse, principalement pour la préparation d'une matière blanche qui est beaucoup plus convenable pour mélanger aux couleurs bleues que les au-

tres matières blanches, entre autres l'alumine, attendu qu'elle est très-facile et très-douce à triturer et à broyer. Dans tous les cas il faut désulfurer préalablement; ce qui s'opère de la manière suivante :

Les eaux-mères sont étendues d'eau jusqu'à ce qu'elles marquent à peu près 20 degrés Baumé; puis on y ajoute peu à peu des résidus lavés non calcinés contenant de l'hydrate de protoxide de fer, en portant en même temps ces eaux jusqu'à l'ébullition et jusqu'à ce qu'un échantillon filtré de la liqueur ne précipite plus en brun avec une solution d'acétate de plomb, mais donne au contraire un précipité blanc, indice auquel on reconnaît que tout le soufre est précipité.

Maintenant il ne s'agit plus que de débarrasser la liqueur par filtration et lavage de la quantité considérable de charbon qui s'y trouve, afin d'obtenir l'acide silicique et le carbonate de potasse en solution.

Afin de préparer la matière en question on précipite cette liqueur avec une solution d'alun, et on obtient de l'alumine dont le poids est considérablement augmenté par de la silice, qui, en se séchant, se transforme en une poudre extrêmement ténue, très-blanche et très-douce, qui, mélangée à d'autres couleurs, reste fine et douce par la dessiccation. On obtient un précipité semblable, mais plus léger encore, quand, au lieu d'alun, on emploie du sulfate de magnésie. Le poids de ce précipité est d'autant plus considérable que la silice est plus abondante dans les eaux-mères.

Si on voulait employer ces eaux-mères sans les désulfurer, alors le précipité serait sale, à moins que l'alun ou la magnésie ne renfermassent une petite quantité de fer.

Si une savonnerie se trouve réunie à une fabrique de ferrocyanure, on peut rendre ces eaux-mères caustiques et les employer à la fabrication du savon; auquel cas on obtient des savons renfermant peu de silice, puisque ce corps se précipite pendant la saponification. On pourrait aussi, avant cette opération, exposer ces eaux désulfurées à l'air libre, afin d'en précipiter en grande partie cette silice. Enfin on peut ajouter cette silice qu'on récolte ainsi au savon, et obtenir ainsi un savon qui renferme des silicate et carbonate de potasse, et qui nettoie fort bien.

(La fin au prochain numéro.)

Mémoire sur la fabrication de l'acétate d'alumine.

Par M. KRESSLER.

L'acétate d'alumine est, comme on sait, un sel qu'on ne peut obtenir à l'état cristallisé, attendu qu'il se décompose lorsqu'il est soumis à l'évaporation. Dans ce cas l'acide acétique devient libre et s'évapore, et il reste de l'alumine pour résidu. On voit de même cet acétate se décomposer lorsqu'il renferme d'autres sels étrangers, ce qui est presque toujours le cas dans son mode ordinaire de préparation. A chaud il dépose de l'alumine, mais qui se redissout lors du refroidissement. Cette circonstance fait que ce sel n'est guère appliqué comme mordant qu'à l'état froid, et que ce n'est que dans des cas rares qu'on l'emploie dans des combinaisons où on élève la température.

La décomposition par la chaleur varie avec la température suivant la densité spécifique du liquide, même quand l'alun et l'acétate de plomb fournissent un mordant de 6° Baumé, qui, chauffé jusqu'à 68° C, se trouble, et à 73° s'épaissit et devient gélatineux. 13 d'eau, 4 d'alun et 4 d'acétate de plomb donnent un mordant de 8° B qui se trouble à 80° et devient gélatineux à 88°. Enfin 13 d'eau, 12 d'alun et 12 d'acétate de plomb fournissent un mordant de 13° B qui ne se trouble plus par la chaleur.

Suivant M. Gay-Lussac, un acétate pur d'alumine se décompose lorsqu'on y ajoute de l'alun ou du sulfate de potasse. Le précipité néanmoins n'est pas de l'alumine pure, mais un sulfate basique d'alumine qui, par le refroidissement, se redissout dans l'acétate acide d'alumine, tandis que l'alumine qui s'est précipitée du mordant, avec le temps ne se redissout même pas dans l'acide acétique chaud.

Voici des faits d'expérience relatifs à l'acétate d'alumine, et auxquels il convient d'avoir égard dans sa fabrication ou son emploi.

1° Un excès d'acide acétique, qu'on trouve parfois dans l'acétate d'alumine ou qu'on y produit à dessein en ajoutant du vinaigre, est sans utilité. Toutefois le sel complètement neutre ne produit pas de couleurs aussi vives. Un sel très-acide a aussi le désavantage de ne pas bien s'unir avec la matière gommeuse et de donner une bouillie trop fluide.

2° L'alun qu'on rencontre dans tous

les acétates d'alumine préparés avec ce sel ne présente pas de désavantage et est même utile pour certaines couleurs.

M. Kœchlin pense que l'acétate d'alumine pur n'est pas le seul agent actif, mais que la portion d'alun qui, par une trop faible addition d'acétate de plomb, a échappé à la décomposition se transforme complètement en un sulfate basique qui se combine alors avec l'acétate d'alumine, et que ce sel double reste dissous dans l'acétate acide d'alumine; de plus, selon lui, une portion de l'acide acétique se volatilise pendant la dessiccation, et alors une portion de l'acétate d'alumine basique, qui est devenu libre, se combine avec l'alun contenu dans la base en excès, et, en passant enfin le tissu dans le bain de bouse de vache, il y a encore une portion d'acide acétique qui se sépare, ce qui complète l'union du sel basique d'alumine avec le tissu et dispense d'opérer une décomposition complète de l'alun, attendu que la portion qui reste sans avoir été décomposée sert aussi bien de base que l'acétate d'alumine pur dès qu'on a fait usage de proportions convenables, par exemple 16 d'eau, 4 d'alun, dont on sature l'excès d'acide par 1/16 de soude et 3 d'acétate de plomb. La décomposition complète de l'alun n'est nécessaire que lorsqu'on fait usage d'une base active; l'acétate de potasse déliquescant qui en résulte est très-propre à cela. Les sels alumineux basiques, qui sont presque insolubles dans l'eau chaude, forment, au moyen de leur affinité pour le tissu, le mordant qui s'empare des particules des matières colorantes et les fixe sur les fils de l'étoffe.

Il résulte encore des recherches ultérieures de M. Kœchlin, que le sulfate basique d'alumine se dissout avec la plus grande facilité dans l'acide acétique et forme une base riche en alumine, qui, portée sur le tissu, donne le même résultat que le mélange de l'alun et de l'acétate de plomb. Ce chimiste a aussi cherché à traiter des quantités diverses d'acétate de plomb avec une même quantité d'alun et d'eau. Ces mordants imprimés ont donné les mêmes nuances lorsque les quantités d'acétate de plomb se sont élevées à 123 parties pour 100 parties d'alun, ou même à 75 parties d'acétate de plomb pour 100 parties d'alun, et ce n'est que lorsqu'on a encore diminué la proportion du sel de plomb que les couleurs ont commencé à pâlir. Enfin, quand on a rendu constantes les quantités d'acétate de plomb et d'eau, et qu'on a seulement fait varier celle de l'alun, il s'est trouvé qu'on

a obtenu la base la plus puissante quand sur 3 d'acétate de plomb on a employé 4 d'alun, tandis que, suivant M. Sibille, 5 parties du sel plombique auraient été nécessaires.

Si on se sert uniquement de l'acétate d'alumine comme base, les couleurs, dans ce cas, perdent constamment, parce que dans chacune de ces liqueurs il y a une même quantité de ce sel. Divers essais d'impression ont, au contraire, démontré qu'une base à laquelle on n'a ajouté que 75 p. 0/0 d'acétate de plomb rend le même service que celle qui consiste de 100 à 125 p. 0/0, et même, dans beaucoup de cas, lui est préférable. L'acétate d'alumine pur est un très-bon mordant; mais ceux qui renferment plus ou moins de sulfate basique d'alumine, du sulfate de potasse ou de soude, et de l'acétate de potasse, ne lui sont pas inférieurs tant que ces sels n'y sont pas en trop grande proportion, et il n'y a pas, en général, de différence sensible dans l'impression que produisent les mordants préparés avec plus ou moins d'acétate de plomb, tant qu'on a pris au moins la moitié autant d'acétate de plomb que d'alun.

M. Runge n'a pas partagé cet avis. « La quantité d'acétate de plomb, dit-il, doit toujours être la même, relativement à celle de l'alun, attendu qu'on a trouvé que le rapport dans lequel il reste beaucoup d'alun non décomposé, donne les plus belles couleurs rouges et jaunes. Dans la solution de l'acétate d'alumine, le coton prend une quantité plus considérable de mordant que dans une solution d'alun de même force, lorsque le coton est resté plongé un même espace de temps dans ces deux solutions, et lavé sans avoir été préalablement séché. »

Cette remarque est exacte, et M. Runge, dans sa Chimie des couleurs, en fournit un exemple que nous allons rapporter. On a préparé deux bains avec

1 kilog. alun	et	1 kilog. alun.
40	eau	40
		1 acétate de plomb.

Puis, avec ces solutions, on a mordancé dans chacune une pièce de coton qu'on a fait passer dans une même cuve montée en garance; il en est résulté que le coton mordancé avec la solution où il y a de l'acétate de plomb, a pris une couleur d'une intensité double de celle de l'autre. M. Runge croit que la différence de ce résultat tient à ce que l'acide acétique de l'alumine ne se combine pas à cette base avec autant d'énergie que l'a-

cide sulfurique, et que, dans ce cas, le coton qui agit comme un acide, peut en prendre davantage. Enfin M. Runge a fait varier de plusieurs manières la quantité d'eau des solutions, et a fini par proposer avec le rouge garance le sulfate de soude de préférence à l'alun.

Les mordants dont M. Kœchlin se sert pour impression sont les suivants :

N° I.	150 kilog. alun.	
	15	carbonate de soude.
	150	acétate de plomb.
	200	litres d'eau.
N° II.	100 kilog. alun.	
	10	carbonate de soude.
	75	acétate de plomb.
	200	litres d'eau.
N° III.	75 kilog. alun.	
	7 1/2	carbonate de soude.
	50	acétate de plomb.
	200	litres d'eau.

M. Kœchlin pense que le n° 2 est un mordant très-convenable, et constitue pour presque toutes les nuances de couleurs un mordant parfaitement saturé. Les tissus qui ont été travaillés avec les mordants les plus puissants, puis imprimés, ne se sont pas montrés différents de ceux mordancés avec le n° 2, puis ensuite imprimés. Quelques matières colorantes exigent un mordant plus énergique que d'autres pour produire le plus haut degré d'intensité dans leur coloration. Au lieu de préparer un mordant concentré, puis d'étendre celui-ci d'eau et d'y produire les nuances les moins teintées, les fabricants préfèrent ordinairement en préparer plusieurs offrant divers degrés dans les proportions de l'alun et de l'acétate de plomb, suivant la nature des impressions auxquelles elles sont destinées. Beaucoup d'entre eux se sont expliqués à cet égard. Ce n'est que dans un petit nombre de cas qu'on a besoin d'un mordant très-fort, et, comme pour ce mordant il faut une plus grande quantité d'acétate de plomb que pour un mordant plus faible, cette préparation deviendrait trop dispendieuse. Un mordant d'une grande force ne se conserve pas si longtemps que celui d'une densité spécifique moyenne, et pour la préparation duquel on a consommé moins d'acétate de plomb. Le premier n'est déjà plus bon au bout de fort peu de temps, et, lorsqu'il est soumis à un abaissement de température, il laisse précipiter plus d'acétate basique d'alumine que le second, et par conséquent on n'obtient pas toujours, quand on l'étend d'eau, des résultats identiques. Un mordant très-fort n'est pas

propre à beaucoup d'espèces d'impressions, par exemple au rouge, où il faut que les différents mordants soient imprimés les uns sur les autres. Dans ce cas les mordants coulent, empiètent l'un sur l'autre, et l'impression manque de netteté. Enfin, la manière d'épaissir un mordant est différente suivant la nature de l'impression, et un mordant très-acide ne se dégorge pas aussi facilement au bousage qu'un plus faible, comme les n^{os} 2 et 3. C'est, du reste, une observation que M. Kreisig a eu soin de consigner dans son ouvrage sur l'impression des tissus.

3^o Avec le temps l'acétate d'alumine se décompose en partie. Il se dégage de l'acide acétique et il se précipite de l'alumine : il ne faut donc pas le préparer en provision trop considérable.

4^o Une addition de sel ammoniac à l'acétate d'alumine accroît, suivant M. Kreisig, l'éclat et le ton des couleurs. Dans cet état, cet acétate se combine avec plus de facilité à l'épaississant, et se prête mieux alors à l'impression.

5^o M. Schüle ajoute de l'arsenic blanc à ses matières colorantes rouges, parce que le rouge garance, auquel il ne donne pas de bousage avant l'impression, mais qu'il laisse tremper tout simplement plusieurs heures consécutives dans l'eau courante, se détériore assez souvent. L'addition de l'arsenic blanc non-seulement prévient, selon lui, ce dernier effet, mais, en outre, les couleurs supportent beaucoup mieux le blanchiment ultérieur. D'après ce motif, il donne cette addition à divers mordants, quoique dans la plupart des cas, surtout pour les couleurs en rouge garance, le dégorgeage dans le bain de bouse de vache soit beaucoup plus efficace qu'un trempage dans le bain d'eau courante. L'arsenic blanc, si on veut qu'il produise de l'effet, et qu'il ne soit pas inutile ou même désavantageux, doit d'abord, à cause de son peu de solubilité, être préalablement dissous dans au moins 35 parties d'eau, et n'être mélangé à l'acétate d'alumine qu'après qu'il a été préparé dans les règles, parce qu'autrement, si on voulait l'ajouter à l'alun avant l'acétate de plomb, ou à ce dernier sel seul, dans les deux cas, il se combinerait avec une portion de l'oxide de plomb, et se précipiterait au fond comme une masse. Quelques fabricants mettent à profit la propriété dont jouit l'acide chlorhydrique de dissoudre aisément l'arsenic blanc, et ajoutent à l'acétate d'alumine, quand il a été préparé, une solution chlorhydrique de cet arsenic.

6^o L'acétate de cuivre ajouté au mordant d'alumine rembrunit les couleurs garances, et y produit une nuance rouge pourpre.

7^o Le sel marin se comporte de la même manière que le sel ammoniac.

8^o Comme par un temps chaud, de même que par un grand froid, etc., la dessiccation des couleurs portées sur les tissus, principalement celles fortement épaissies à la gomme, ou celles auxquelles on ajoute de l'argile, marche avec trop de célérité, et que l'acide acétique ne peut pas alors s'en volatiliser suffisamment, ce qui ne donne que des couleurs maigres et inégales, on fait parfois quelques additions au mordant, qui, en apparence, paraissent superflues, mais qui ont pour but de s'opposer par leur déliquescence à cette trop prompte dessiccation, et par conséquent de favoriser cette évaporation de l'acide acétique : tels sont les chlorhydrates, surtout celui de zinc, les acétates alcalins, etc. Une addition d'huile conduit aussi parfois au même but.

9^o Les solutions d'acétate d'alumine se décomposant et se troublant par la chaleur, il se précipite souvent avec le sulfate de plomb du sulfate basique d'alumine, mais qui se redissout par l'agitation dans la liqueur refroidie ; c'est alors que le sulfate de plomb se rassemble mieux en formant un dépôt solide au fond du vase, et qu'on perd moins de la solution alumineuse. Il faut donc avoir soin, après le refroidissement, de bien agiter.

10^o Les tissus de coton mordancés avec l'acétate d'alumine conservent parfaitement leur mordant après qu'ils sont bien séchés, même quand on les laisserait six mois avant l'impression plongés dans une eau courante, et donnent avec la garance un très-beau rouge. Mais si, au lieu d'immerger ces mêmes tissus dans l'eau courante, on les traite par un bain d'eau chaude, la couleur y vient d'autant plus faible qu'on a employé pour le bain de l'eau plus chaude.

On se sert, pour fabriquer l'acétate d'alumine, de quatre moyens différents que voici :

a) Décomposition d'une solution de sulfate d'alumine ou de sulfate double d'alumine et de potasse (alun) par une solution d'acétate de plomb ou sucre de saturne. Il se précipite du sulfate de plomb, tandis que l'acétate d'alumine dans le premier cas, et des acétates de potasse et d'alumine dans le second, restent en dissolution.

b) Décomposition d'une solution d'acétate de chaux par une solution de sulfate d'alumine ou de sulfate double d'alumine et de potasse. Dans cette opération, il se précipite du gypse ou sulfate de chaux.

c) Décomposition de l'acétate de soude ou de potasse par l'alun; il reste dans la solution du sulfate de soude qui nuit à l'éclat de beaucoup de couleurs.

d) Décomposition de l'acétate de baryte par l'alun. On obtient du sulfate de baryte et de l'acétate d'alumine.

Quel que soit celui de ces quatre moyens qu'on mette en usage, c'est l'emploi du sulfate d'alumine au lieu de l'alun qui fournit les résultats les plus avantageux, attendu que ce dernier renferme 20 p. 0/0 de potasse, qui, sans utilité, exige 24 p. 0/0 d'acétate de plomb pour sa décomposition. Mais ce sulfate n'est pas encore assez commun dans le commerce, ce qui a déterminé quelques fabricants à le préparer immédiatement pour leur usage, et à le décomposer aussitôt par l'acétate de plomb.

En Prusse, et principalement à Berlin, où on a établi depuis peu des fabriques d'acétate d'alumine, celles-ci trouvent du profit à préparer elles-mêmes leur acide acétique, puis leur acétate de plomb ou de chaux, qu'elles emploient à l'état liquide et sans évaporation, ce qui épargne les frais de combustible et les pertes qu'on fait par les eaux-mères.

PREMIER PROCÉDÉ.

1. Avec l'acétate de plomb et l'alun.

D'après les recettes déjà anciennement adoptées, le rapport le plus convenable est 100 d'alun dulcifié par 10 de soude ou de potasse, 400 d'eau chaude et 116 d'acétate de plomb qu'on pulvérise finement et agite dans la solution. On obtient ainsi un mordant très-fort qu'on peut au besoin étendre d'eau.

Dans les teintures ou impressions dans lesquelles la présence de l'alun est utile, on ajoute un peu moins d'acétate de plomb.

Voici comment on procède à cette préparation dans beaucoup de fabriques.

On porte à l'ébullition dans une grande chaudière 330 litres d'eau, et on y dissout 400 kilogrammes d'alun. A cette dissolution chaude on ajoute 16 kilog. de craie en bouillie; on enlève le feu de dessous la chaudière, et on fait couler la liqueur dans une cuve dans laquelle on a versé préalablement 1,200 litres d'eau. Après avoir suffisamment battu la liqueur, on y délaye 500 kilog. d'acétate

de plomb cristallisé, en agitant jusqu'à ce qu'il y ait décomposition complète du sel plombique. Cette agitation se répète à plusieurs reprises pendant la journée, et, lorsque le dépôt s'est bien formé, et que la masse est complètement refroidie, on décante la liqueur au clair, on transporte le dépôt de sulfate de plomb qui s'est précipité dans un tonneau, où on le lave aussi longtemps que les eaux de lavage marquent encore 1° Baumé, et on les ajoute à la solution d'acétate d'alumine qu'on a obtenue précédemment, de manière qu'on a environ 17 à 1,800 litres de liqueur.

Si on fait usage d'acétate de plomb en solution, il est facile de connaître et de mesurer la quantité de sel qu'elle tient en dissolution, et, dans ce cas, on emploie une moindre quantité d'eau dans la cuve à précipitation.

La solution d'acétate plombique se fait en faisant chauffer du vinaigre et de la litharge bien exempte de cuivre. L'acétate basique de plomb qui se forme est recueilli; puis on y ajoute de l'acide acétique jusqu'à ce que le papier de tournesol rougisse franchement; la combinaison de cet acide avec l'oxide de plomb, correspond exactement au sucre de saturne cristallisé.

2. Avec l'acétate de plomb et le sulfate d'alumine.

On dissout 40 kilog. de sulfate d'alumine dans 18 litres d'eau; on sature avec 4 kilog. de soude cristallisée, puis on décompose par 28 kilog. d'acétate de plomb.

Ou bien on dissout 90 kilog. de sulfate d'alumine cristallisé dans 200 litres d'eau; on ajoute 83 kilog. d'acétate de plomb, puis, plus tard, à la solution, 3 kilog. d'arsenic en solution dans 120 litres d'eau.

DEUXIÈME PROCÉDÉ.

Avec l'acétate de chaux et l'alun.

Premier moyen. On dissout 100 d'alun dans 100 d'eau, et on ajoute 130 d'acétate de chaux à une température modérée, jusqu'à ce que la liqueur marque 11 1/2° Baumé à chaud et 12 1/2 à froid.

Il faut se garder d'ajouter le sel calcaire en trop grande quantité, parce qu'il nuit à la beauté des couleurs.

Deuxième moyen. On forme un lait avec 100 de chaux, qu'on sature avec de l'acide acétique bien pur et incolore, en laissant la chaux légèrement en excès pour précipiter quelques particules

métalliques et étrangères qui se trouvent présentes. La solution tirée au clair dans une chaudière en cuivre, est évaporée jusqu'à 10° Baumé, et lorsqu'elle s'est éclaircie par le repos, on y ajoute assez de vinaigre pour qu'elle ait une forte réaction acide; puis on favorise la décomposition par la chaleur qui ne doit pas s'élever au-dessus de 50° C.

On obtient l'alun dit saturé, en dissolvant 400 kil. d'alun dans 400 litres d'eau, et en y mêlant 24 kilog. de craie en bouillie.

La solution claire est soutirée au moyen d'un robinet. Le dépôt est soumis à la presse dans des sacs de toile, délayé de nouveau dans l'eau, mis une seconde fois en presse jusqu'à ce que les eaux qui en coulent ne marquent plus que 1° Baumé. Les liqueurs qui coulent de la presse sont troubles et doivent être mises dans des tonneaux pour y déposer et se clarifier. Enfin, toutes ces liqueurs étant réunies doivent donner 17 à 1,800 litres de solution. S'il reste quelques solutions faibles, on les met en réserve pour laver les précipités qu'on obtient dans un travail postérieur.

TROISIÈME PROCÉDÉ.

Avec l'acétate de soude et l'alun.

Dans 550 litres d'eau on dissout 400 kilog. d'alun qu'on sature comme précédemment par 16 kilog. de craie en bouillie. On transporte dans une cuve et on verse l'eau suffisante pour former 17 à 1,800 litres de liqueur. Alors on ajoute 240 kilog. d'acétate de soude cristallisé, et on laisse reposer jusqu'à ce que ce dernier soit parfaitement dissous.

QUATRIÈME PROCÉDÉ.

Avec l'acétate de baryte et l'alun.

On prépare généralement l'acétate de baryte en formant une pâte avec du spath pesant ou sulfate impur de baryte, du charbon de bois en poudre et du son, et en portant au rouge dans une vieille capsule, dans un four à brique ou à potier, jusqu'à ce que la masse soit transformée en grande partie en sulfure de baryum, et en dissolvant celui-ci dans du vinaigre.

La chaudière dans laquelle s'opère la décomposition du sulfure de baryum doit être surmontée d'une cheminée ayant un fort tirage, afin d'enlever aussitôt qu'il se dégage le gaz hydrogène sulfuré qui se produit en abondance. On peut aussi enflammer ce gaz lorsque son développement commence à être suffisamment considérable.

La solution d'acétate de baryte qui s'est formée est alors évaporée dans une chaudière, et concentrée jusqu'à 10° Baumé, acétifiée avec de nouveau vinaigre, et enfin déposée dans des tonneaux jusqu'à ce qu'elle soit parfaitement claire.

On prend alors 1,500 litres de cette solution d'acétate barytique, qu'on verse dans une grande cuve, et, en même temps, on dissout dans 450 litres d'eau chaude 400 kilog. d'alun, qu'on sature par 21 kilog. de craie qu'on a préalablement pétrie avec de l'eau chaude pour en former une pâte. Au moment où on sature l'alun, il se forme un dépôt de sulfate de chaux qu'il s'agit de séparer de la dissolution d'alun. On continue donc le feu tant qu'il y a effervescence, et quand celle-ci a cessé, le sulfate se précipite aisément; on le sépare de la solution par le filtre. On fait alors couler celle-ci dans la cuve où est déposé l'acétate de baryte, en agitant avec soin le mélange. Le sulfate de baryte qui se précipite est alors repris et soumis à une nouvelle décomposition avec le charbon et le son, et est d'autant plus propre à cet usage qu'il est en poudre extrêmement fine. En observant bien les proportions indiquées, il n'y a pas de doute que la fabrication de l'acétate d'alumine par le sulfate de baryte ne soit dans beaucoup de localités une opération avantageuse.

CINQUIÈME PROCÉDÉ.

Avec l'argile et l'acide acétique.

Il paraît qu'on peut, par un procédé plus simple que les précédents, préparer immédiatement l'acétate d'alumine en dissolvant de l'argile dans de l'acide acétique. Ce genre de fabrication a déjà été essayé avec succès, mais est encore un secret de fabrique. Toutes les tentatives du même genre faites précédemment dans ce sens avaient échoué.

Ordinairement l'alumine combinée à la silice dans les argiles, ne se dissout que très-incomplètement dans l'acide acétique.

Précipitée à froid par la potasse d'une dissolution d'alun, l'alumine se dissout, il est vrai, très-bien, mais la masse et la quantité de liquide qui est nécessaire pour cette précipitation rend cette méthode impraticable.

Si on essaye cette précipitation à froid, c'est-à-dire si on précipite dans une solution d'alun, le précipité ne se dissout que faiblement. Il en est de même lorsqu'on fait sécher le précipité obtenu soit à froid, soit à

chaud. Enfin, si au lieu de potasse on se sert d'ammoniaque pour précipiter, le précipité devient encore plus insoluble.

Mémoire sur la conservation des viandes alimentaires.

Par M. GANNAL.

Je soumetts au jugement de l'Académie un travail sur la conservation des viandes alimentaires. La marine, nos places fortes et notre agriculture retireront de grands avantages de cette découverte, si elle se confirme, ainsi que mes dernières expériences me le font espérer.

Lorsqu'en 1836 je publiai un mémoire sur les résultats obtenus pour la conservation des cadavres, je parlai de mes premiers essais sur les substances alimentaires et des motifs qui les avaient interrompus; je disais alors que les dépenses nécessaires pour déterminer, par l'expérience, les moyens de conserver les viandes destinées à l'alimentation, la difficulté des recherches, l'empire des préjugés et des habitudes, mais surtout l'intérêt particulier des traitants, me contraignaient à attendre qu'un temps meilleur me permit enfin d'affranchir la France du tribut qu'elle paye annuellement à l'étranger pour cet objet.

Enfin, un changement de position m'a permis de reprendre mon travail; il me paraît suffisamment élaboré et je le crois digne de vous être présenté.

Dans mes mémoires sur la gélatine, j'ai dit qu'avant moi on désignait par le même mot trois substances différentes, la *gélène*, la *gelée* et la *gélatine* ou colle-forte. J'ai prouvé que la *gélène*, matière organisée, jouit de propriétés chimiques et physiques spéciales et tout à fait distinctes; que la *gelée*, produit de la décomposition de la *gélène* soumise à l'action simultanée de la chaleur et de l'eau, est un produit nouveau; enfin que la *gélatine* ou colle-forte est une troisième substance particulière, qui résulte elle-même de l'action de l'air et de la chaleur sur la *gelée*.

J'ai démontré dans ces mémoires d'autres faits positifs, à savoir que la *gélène* et l'*albumine* sont les deux seules matières animales qui contractent spontanément la fermentation putride; que, toutes circonstances égales d'ailleurs, cette fermentation est d'autant plus rapide que ces éléments sont plus abondants.

Ces principes posés, examinons quels moyens on a employés jusqu'ici pour

Le Technologiste. T. II. — Mai 1841.

arrêter ou empêcher cette fermentation. De temps immémorial on s'est servi du sel ordinaire pour saler les viandes, et ce procédé est encore aujourd'hui le moyen presque unique de conservation.

Nous devons donc examiner d'abord la réaction que ce sel opère dans la viande pour la conserver: reste-t-elle dans son état normal? est-elle modifiée, changée, altérée? Examinons comment on procède dans cette opération: quand l'animal est tué, on le vide et on l'écorche, lorsqu'il est encore chaud. On le laisse refroidir, puis on le divise par morceaux de volume convenable. Ces morceaux sont empilés dans des auges ou saloirs et recouverts d'une forte couche de sel. Or, que se passe-t-il dans cette première opération? Il est évident que le sel, en raison de son affinité pour l'eau, s'empare de toute la portion de ce liquide que la chair peut abandonner; le sel agit et préserve par dessiccation: il n'a donc sur les éléments de décomposition qu'une action médiate et secondaire, qui se borne à retarder les mouvements de dissolution dans la matière animale. Aussi, dans les grands établissements de salaison, est-on forcé de remanier plusieurs fois la même viande, de la battre et même de la déchirer au moyen de crochets de fer, évidemment dans le but de faire pénétrer le sel dans les gros muscles. Mais, comme par ces moyens mécaniques on n'arrive pas jusque dans l'intérieur de toutes les parties, les grosses pièces présentent toujours des parties centrales plus ou moins altérées par la putréfaction, tandis que toute la périphérie est devenue presque immangeable, à cause de la quantité de sel qui y reste fixée.

Ce procédé de salaison présente plusieurs graves inconvénients:

- 1° De ne conserver qu'imparfaitement;
- 2° De saler trop fortement la viande à la périphérie et, par cette raison, de la rendre nuisible à la santé;
- 3° D'exiger un travail long et pénible;
- 4° De coûter fort cher.

L'art du saleur a quelque influence sur la qualité de la préparation, et le produit varie aussi suivant le procédé qu'on a employé et la nature particulière du sel qui a servi; mais cette différence n'est qu'une nuance.

Quelquefois, pour assurer la conservation, on expose les viandes salées à l'action d'un courant d'air chaud chargé de fumée de bois; mais cette pratique n'a d'autre but que de compléter la dessiccation de la viande salée qu'on veut conserver à l'air libre.

Dans ces derniers temps Appert découvrit un procédé pour conserver non-seulement de la viande, mais toute espèce de préparation alimentaire. Son procédé est basé sur la combinaison de tout l'oxygène contenu dans les vases dans lesquels sont renfermées les substances préparées. Ce procédé très-ingénieux, rationnel et très-bon, a déjà rendu de grands services; mais il offre quelques difficultés pratiques et il est fort dispendieux. Chaque préparation doit être renfermée dans un vase de fer-blanc hermétiquement fermé. Or, on conçoit que, dès qu'il y a la moindre fissure, la totalité de la préparation est perdue, et, comme il ne serait pas possible de garantir cette fermeture exacte pour des vases d'un grand volume, il en résulte que ces préparations se conservent exclusivement dans de petits vases qui coûtent fort cher.

Aux expositions de l'industrie nous avons vu divers échantillons de viande préparée pour la conservation, et, dans le nombre, quelques-uns nous ont paru d'un aspect très-satisfaisant; mais, comme nous ignorons les détails de leur préparation, que les auteurs ont tenus secrets, nous ne pouvons en parler ici.

La question de la conservation des substances alimentaires, et plus spécialement des viandes, en étant à ce point, il m'a paru utile, après l'étude des moyens connus, d'en chercher de plus simples et de plus efficaces.

Et, d'après ce que j'ai expliqué précédemment, on doit comprendre que, dans mon procédé, j'ai eu pour but principal de modifier la géline et l'alumine de telle sorte que ces deux substances ne puissent plus contracter la fermentation putride. C'est ce qui arrive d'une manière certaine si on soumet ces matières à l'action d'un sel soluble d'alun; et pour arriver à cette réaction, on conçoit qu'il faut procéder par injection. Jusqu'ici la chose est facile à concevoir et paraîtra d'une exécution simple. Voici les conditions de la question : *Le sel d'alumine étant déterminé, ainsi que la quantité de substance saline à introduire pour empêcher la putréfaction, la viande préparée ne doit contracter aucun goût particulier, ne prendre aucune propriété étrangère et ne perdre aucune des qualités de la viande fraîche.*

Ainsi je devais employer un sel qui ne pût donner aucun goût étranger à la viande ni apporter dans cette substance des éléments nuisibles à la santé. Le sulfate simple d'alumine est à bas

prix; mais il résulte de sa réaction sur les sels contenus dans la viande, des sulfates de soude, de potasse et de chaux, sels sapides et nuisibles à la santé.

L'acétate d'alumine est un sel difficile à préparer, surtout à l'état de pureté. Ce sel est difficile à conserver et plus difficile à transporter, parce qu'il est toujours liquide; d'ailleurs son odeur et son goût dominant, et, par conséquent, il ne peut être employé.

Dans l'origine de mes expériences je m'étais servi du chlorure d'aluminium et j'avais eu des insuccès que j'avais attribués à son action; cependant, étant revenu sur ces essais, j'ai constaté que mes premières tentatives avaient échoué parce que le sel dont je m'étais servi était mal préparé : c'était un sel impur. D'ailleurs le chlorure d'aluminium n'avait pas encore été fabriqué en grand, et ce n'est qu'après de longs tâtonnements que je suis arrivé à préparer ce sel dans un état de pureté convenable pour les essais que je voulais tenter.

J'étais théoriquement convaincu que la chair conservée par ce sel à l'état de pureté ne devait pas avoir de goût, parce que, d'une part, la quantité employée pour la conservation est relativement fort petite, et qu'ensuite il ne pouvait résulter de la réaction qui devait s'opérer qu'une petite quantité de chlorure de potassium, de sodium et de calcium, tels que nous en employons journellement dans nos ménages dans le sel gris qu'on consomme dans nos cuisines. Quant à la portion d'alumine introduite et combinée à la matière animale, cette substance se trouve en si faible proportion qu'on ne doit pas s'y arrêter.

L'alun est employé en médecine; les médecins le prescrivent, et ce sel agit comme astringent. Mais, dans ce cas, la terre argileuse est combinée à un acide, tandis que dans la viande il n'est plus qu'une poudre terreuse sans action sur l'économie animale. A ce sujet on peut affirmer que tel habitant des bords de la Seine qui boit de l'eau de ce fleuve au moins la moitié de l'année, avale journellement dix fois plus de terre alumineuse qu'il n'en prendrait en mangeant habituellement de la viande préparée par mon procédé.

Toutes ces choses vérifiées, il me restait à déterminer quel était le degré de concentration que je devais donner à mon liquide pour assurer la conservation sans ajouter inutilement une trop forte proportion de ce sel. Ce de-

gré est fixé à 10 degrés de l'aréomètre de Baumé : or, un kilogramme de sel tel qu'il est préparé aujourd'hui par M. Guérin, et six litres d'eau, donnent le liquide convenable, et, pour assurer la conservation d'un bœuf, on voit que 1 1/2 à 2 kilog. de sel suffisent.

Quant à la pratique de l'opération, elle est tout aussi simple que ce que nous venons d'exposer. Quand l'animal est abattu par un coup sur le front, on lui ouvre la carotide ou la jugulaire d'un côté en faisant une incision depuis le larynx jusqu'au-dessous des deux vaisseaux que nous venons de désigner ; puis, par un mouvement brusque, on soulève l'instrument tranchant qui sectionne toutes les parties et permet au sang de s'échapper en totalité.

Quand le sang a cessé de couler, on introduit de haut en bas un siphon dans la carotide, on fait une ligature à la partie supérieure pour éviter l'écoulement du liquide, on opère de même des ligatures sur les deux ouvertures de la jugulaire, puis on introduit l'injection.

L'instrument le plus convenable pour cette opération est un tube de toile imperméable de 2 mètres de longueur, de 5 centimètres de diamètre en bas et de 3 à 6 en haut, lequel tube doit être fixé au siphon qui est en bois ou en corne.

Aussitôt qu'on s'aperçoit que l'animal est bien injecté, c'est-à-dire quand il n'entre plus de liquide, d'une part, et que, de l'autre, on voit les veines sous-cutanées bien gonflées, on serre le tube entre les deux doigts et, avec une légère pression, on descend le long de la colonne. Par ce moyen on peut augmenter la quantité de liquide dans l'intérieur du corps de l'animal, puis on le vide, et enfin on le divise par les procédés ordinaires ; mais on n'a pas besoin d'enlever les os et la graisse comme dans les procédés de salaison.

Quand l'animal est bien saigné, ce qui est une des choses les plus importantes de l'opération ; quand l'injection s'est bien faite, le garçon boucher qui toujours a été chargé par moi de diviser les animaux que j'avais préparés, ne s'est jamais aperçu que j'avais fait quelque chose à l'animal. Le seul point où l'injection laisse des traces, c'est dans les poumons, qui sont flétris et décolorés.

Lorsque l'animal est divisé et étalé à l'air, on laisse la chair dans cet état pendant un temps suffisant pour qu'elle puisse se refroidir ; la seule précaution à prendre, c'est d'éviter que les mou-

ches ne puissent y venir ; car on doit comprendre que sur cette viande aussi bien que sur la chair fraîche, les asticots ou larves de mouches peuvent se développer.

La viande qu'on désire conserver un certain temps ne demande pas d'autre préparation ; il suffit de la suspendre dans un endroit sec et aéré. Quand on a l'intention de la garder plus d'une quinzaine de jours, il faut employer l'un des deux procédés qui suivent :

1° On lave la chair dans un bain composé d'une solution à 10 degrés de chlorure de sodium et d'égale quantité de chlorure d'aluminium. Le but principal de cette opération est d'enlever la portion de sanie ou sang caillé qui peut y adhérer, ainsi que la partie de mucosités qui pourrait nuire à la conservation ;

2° Lorsque le lavage est terminé, on applique la viande à sa destination ; celle qui doit être séchée sera appendue dans une chambre chauffée au moyen d'un courant d'air chaud, ou d'air chargé de fumée de bois, ou enfin pendue à l'air libre ; mais, dans ce dernier cas, on doit prendre des précautions contre les mouches.

Lorsque cette viande est séchée, il suffit de l'emballer dans des tonneaux hermétiquement fermés et de placer ceux-ci dans un lieu sec.

Pour employer cette viande il suffit de la faire macérer pendant 24 heures, et comme elle n'est pas salée le gonflement peut très-facilement s'opérer dans l'eau de la mer.

Quand on veut conserver la viande fraîche, on l'empile dans des barriques comme cela se pratique dans les ateliers de salaison de la marine. Quand la tonne est pleine, on la ferme, puis on remplit de solution saturée de chlorure de sodium, du mélange qui a servi au lavage, ou simplement avec du sel sec ordinaire. Ces trois moyens m'ont donné de bons résultats.

Ce bain ne contribue que fort peu à la conservation, mais il empêche la végétation des bismes. Sans cette précaution la viande se moisirait.

Dans les essais que j'ai faits, une barrique a été ouverte après trois mois pour en extraire un gigot de mouton, qui a été rôti, mangé et trouvé fort bon par 12 convives. Mais la barrique ayant été mal fermée, le liquide du bain s'est perdu, et la viande, restée à sec, s'est couverte de moisissure, mais ne s'est pas décomposée.

Il est bien entendu que toutes les

fois qu'on retirera de la viande de la saumure, on la lavera bien avant de l'employer, et qu'on ne la fera bouillir qu'environ la moitié du temps nécessaire pour les viandes fraîches.

Depuis plus de quinze années je m'occupe de cette grave question. J'ai fait bien des essais, bien des tentatives inutiles; mais enfin je crois être arrivé au but, et ce procédé, tel que je le présente ici, est suffisamment élaboré pour être mis dans le domaine public.

Il est présumable que, dans la pratique, on trouvera des modifications à faire, des changements à introduire; mais on comprend aussi que ce n'est que dans les applications en grand qu'on pourra faire les observations qui amèneront ces modifications et ces changements.

En résumé, je pose comme acquises à la science les propositions suivantes :

1° La géline et l'albumine sont les deux seules matières animales qui contractent spontanément la fermentation putride;

2° Les sels solubles d'alun se décomposent en se combinant à la géline et à l'albumine, pour donner naissance à des composés nouveaux imputréfiables;

3° De tous les sels d'alumine, le chlorure de cette base est le seul des sels qu'on puisse employer pour préparer les viandes alimentaires;

4° La viande ainsi préparée ne doit contracter aucun goût, aucune saveur, et ne peut d'aucune manière réagir sur l'économie animale.

La théorie d'une part, des expériences sur des hommes d'autre part, enfin, des applications continues, pendant plus de trois mois, sur douze chiens travaillant, m'ont confirmé dans mon opinion.

Je désire que le public partage ma conviction. Je serais heureux que le travail que je livre à la publicité rendit à la société les services que je crois immenses pour nos hommes de guerre, surtout pour les marins.

Préparation des huiles parfumées de jasmin aux Indes.

Par le docteur JACKSON.

Dans le but de se procurer l'essence de jasmin, et d'autres plantes ayant un parfum qui ne résiste pas à la chaleur de la distillation, les Indiens emploient un procédé analogue en principe, quoiqu'il diffère dans le mode d'exécution de celui qui est usité par les parfumeurs d'Europe. Chez nous on fait alterner des lits de coton imbibés d'huile d'olive ou d'amandes douces avec des couches des fleurs dont on veut recueillir le parfum, et l'on obtient, par la pression du coton, de l'huile odoriférante. D'après le docteur Jackson, les Indiens se servent, dans le même but, des graines oléagineuses elles-mêmes, qu'ils font ensuite passer au moulin, où elles donnent une huile imprégnée du parfum recherché.

Sur un lit de fleurs odoriférantes, épais de 10 centimètres environ, et de 60 en carré, ils placent une couche de même étendue, épaisse de 3 centimètres, de graines de Tel ou de Sésame humectées; sur celles-ci ils arrangent un nouveau lit de fleurs comme le premier, et recouvrent le tout d'un drap retenu en place par des poids mis sur les côtés. Ils laissent les matières en contact pendant 12 à 18 heures, puis ils enlèvent les fleurs et en remettent d'autres; opération qui est répétée jusqu'à trois fois, si l'on désire une huile très-parfumée. On enlève ensuite les graines, qui sont alors fort gonflées; on les met au moulin, et on en exprime l'huile; cette huile possède à un haut degré l'odeur de la fleur employée: on la conserve dans des peaux préparées à cet effet. Dans le district de Ghazipoor, on emploie surtout les feuilles de *jasminum zamba*, nommé par eux *bela*, et on se sert aussi du *jasminum grandifolium*, qu'ils appellent *chumbul*. Cette huile se confectionne au milieu de l'été, moment de la floraison du jasmin.

Il est possible qu'on trouvât avantageux, soit sous le rapport de l'économie, soit sous celui de la perfection du produit, d'imiter ce procédé en Europe.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Renseignements pratiques sur la filature du coton.

Par C.-E. JULLIEN, ingénieur civil.

La filature du coton, c'est la conversion du coton, en laine, en coton filé d'une longueur et d'une épaisseur déterminées. Telle qu'elle se pratique aujourd'hui, abstraction faite de nouveaux perfectionnements non encore sanctionnés par l'expérience, cette industrie constitue 7 opérations distinctes qui sont :

- L'ouvrage,
- L'étalage,
- Le cardage,
- L'étirage en rubans,
- L'étirage en fils,
- Le tordage,
- Le dévidage,

et s'effectuent au moyen des machines-outils suivantes :

- Le batteur éplucheur.
- Le batteur étaleur.
- La cardé.
- Le laminoir.
- Le banc à broches.
- Le métier en fin, dit mull-jenny.
- Le dévidoir.

On désigne sous le nom de numéro du coton en fil le nombre de mille mètres de ce dernier, dont le poids est équivalent à 0^k,500. Suivant que le numéro doit être plus ou moins élevé, le coton subit une ou plusieurs fois les opérations de quelques-unes des machines ci-dessus mentionnées, savoir :

- Le batteur éplucheur.
- La cardé.
- Le laminoir.
- Le banc à broches.

Parmi ces dernières il en est deux, le batteur éplucheur et le laminoir, dans lesquelles le coton peut passer plusieurs fois sans inconvénient pour le service ni pour l'accroissement de qualité du fil; deux, la cardé et le banc à broches, qui nécessitent autant d'appareils semblables que le coton doit subir de fois leur opération. C'est pourquoi ces deux dernières machines se divisent généralement ainsi qu'il suit :

- Cardes en cardé en gros.
- Cardes en cardé en fin.

- Bancs à broches en banc à broches en gros.
- banc à broches intermédiaire.
- banc à broches en fin.

Nous allons examiner successivement chacune de ces machines.

1° Batteur éplucheur.

On distingue dans cette machine :

- La toile sans fin.
- Les cylindres cannelés.
- Les frappeurs.
- Les tambours métalliques.
- La chaîne sans fin à tringles de fer.
- La chaîne sans fin à tringles de bois.
- Le ventilateur.

Le coton sortant des balles, et préalablement ouvert à la main, est placé sur la toile sans fin, aussi régulièrement que possible. Cette toile le conduit entre deux cylindres cannelés qui, animés d'une vitesse déterminée, l'abandonnent à un premier frappeur, espèce de patouillet à 2 battoirs opposés, dont la circonférence extrême est d'autant plus rapprochée des cylindres cannelés que la soie du coton est plus courte.

Le coton divisé une première fois par le frappeur tombe sur la chaîne sans fin à tringles métalliques, abandonnant une grande quantité de poussière qui est aspirée par le ventilateur à travers un premier tambour dont la surface cylindrique est composée d'une toile métallique en fils de fer. Ce tambour, tangent à la chaîne sans fin, sert en même temps à comprimer légèrement le coton que cette dernière conduit à un second couple de cylindres cannelés, suivis d'un deuxième frappeur, une chaîne sans fin à tringles de bois, et un second tambour métallique. Au sortir de la chaîne à tringles de bois, le coton tombe dans un panier disposé pour le recevoir.

Rarement le coton passe moins de deux fois au batteur éplucheur; pour les numéros élevés, il y passe jusqu'à 4 et même 5 fois, ce qui ne laisse pas d'augmenter les déchets dans une proportion assez grande, et diminue quelque peu la ténacité du fil.

La distance entre la tangente verticale aux cylindres cannelés, et la circonférence extrême décrite par le frappeur, varie entre 2 et 12 millimètres; elle est, autant que possible, égale à la demi-

longueur de la soie, moins le rayon du cylindre cannelé; l'expérience, du reste, détermine parfaitement cette longueur, qui est aussi assujettie au mode d'agrégation des fils de coton; et il vaut toujours mieux, en cas de doute, l'augmenter que la diminuer, afin de ne pas rompre ces derniers.

Vitesses.

Les vitesses des toiles sans fin des cylindres cannelés et des tambours métalliques sont égales entre elles et de 2^m par minute.

Les frappeurs de 0^m,40 de diamètre font 20 tours par seconde; c'est donc 40 coups par chaque 5 centimètres de coton qui sort des cylindres cannelés, ou 1 coup par chaque 0,75 de millim.

Le ventilateur, de 0^m,70 de diamètre, fait 10 tours par seconde.

Dimensions principales:

	mèt.
Largeur du travail.	0.80
Toile sans fin; longueur entre les rouleaux.	0.50
Chaîne sans fin métallique, <i>id.</i>	0.90
Chaîne sans fin en bois, <i>id.</i>	1.50
Diamètres des cylindres cannelés. . . .	0.04
<i>id.</i> des frappeurs.	0.40
<i>id.</i> des tambours.	0.45
<i>id.</i> du ventilateur.	0.70
Espace occupé par le batteur seul :	
Longueur.	4.00
Largeur.	1.20
	m. q.
Espace nécessaire pour son service. . .	30.00

Travail du batteur éplucheur.

Cette machine emploie 3 femmes :

1° Une qui ouvre le coton seulement;
2° Une qui l'apporte sur la toile d'arrière, place les paniers pour recevoir celui qui sort de la toile d'avant, et va les vider dans la case du batteur étaleur;

3° Une qui étale le coton sur la toile d'arrière.

L'opération du batteur éplucheur étant très-pénible, en ce qu'elle dégage constamment dans l'atelier, malgré le ventilateur, une poussière intense et malsaine, et nécessite un travail de tous les instants, pour étaler du coton sur la toile d'arrière, à mesure que celui qui y est entre dans les cylindres cannelés, les ouvrières sont plus payées que dans les autres opérations préparatoires. Elles gagnent de 0 fr. 75 à 1 fr. 25 par jour, suivant la localité. La quantité de coton étalée sur 1^m de long est

d'environ 200 grammes. Il passe donc par minute 400 grammes, et, par heure, $60 \times 0.4 = 24^k.0$ de coton au batteur éplucheur.

Supposant net 20^k, on aura :

Nombre de passages au batteur éplucheur.	Coton battu par journée de 12 heures.
1.	240 kilog.
2.	120
3.	80
4.	60
5.	48

Un batteur éplucheur coûte 2,000 fr., donc 200 fr. d'intérêt et usé par an; soit 1 fr. par jour avec le graissage et l'entretien des courroies, on aura :

Frais d'ouvrage du coton par jour.

Batteur éplucheur.	1 fr.
3 Femmes à 1 fr. en moyenne.	3
Total.	4 fr.

Pour 1 kilog. coton.

	fr.
1 seul passage au batteur.	0.0166
2 <i>id.</i>	0.0333
3 <i>id.</i>	0.0499
4 <i>id.</i>	0.0666
5 <i>id.</i>	0.0833

2° Batteur étaleur.

On distingue dans cette machine :

- La toile sans fin d'arrière.
- Les cylindres cannelés.
- Le frappeur.
- La toile sans fin d'avant.
- Le tambour métallique.
- Les cylindres en fonte.
- Le rouleau en bois.
- Le ventilateur.

Une ouvrière jette de moments en moments, sur la toile sans fin d'arrière, des quantités de coton pesées et égales entre elles. Ce coton est étalé par trois autres, aussi régulièrement que possible, sur une longueur déterminée et marquée par des raies à 45° sur cette toile. De là, par l'intermédiaire des cylindres cannelés, il passe au frappeur, armé de 3 bras, au lieu de 2 que possèdent les frappeurs du batteur éplucheur. Ce frappeur envoie le coton, encore une fois ouvert sur la toile sans fin d'avant, dont la vitesse est moitié seulement de celle de la toile sans fin d'arrière. Le tambour métallique est animé de la même vitesse et sert, comme précédemment, à laminer le coton et à absorber la poussière à l'aide du ventila-

teur. Au sortir de la toile sans fin d'avant, le coton passe entre 2 cylindres en fonte polie, animés de la même vitesse, et lui communiquant une cohésion suffisante pour former un ruban qui s'enroule sur un rouleau en bois facile à changer, et pesant sur 2 cylindres en bois, animés de la même vitesse que le coton, qui le forcent à tourner.

Le but du batteur étaleur est, tout en terminant l'action du batteur éplucheur, de mettre le coton en état de passer dans les cardes. Pour remplir cette condition d'une manière satisfaisante, on a essayé de garnir les bras du frappeur de lames de scie. Il en est résulté un bon effet au premier abord : le coton sortait parfaitement divisé et dégagé de toutes ses impuretés ; mais un inconvénient plus grave s'est manifesté : l'action des lames de scie rompait les fibres, et non-seulement diminuait considérablement la ténacité, mais encore augmentait le déchet par évaporation. Le frappeur à ailettes a donc été définitivement adopté ; seulement, pour augmenter le nombre des chocs dans un même temps, sans augmenter la vitesse de rotation, on a mis 3 bras également espacés sur la circonférence.

En donnant à la toile d'avant une vitesse égale à celle de la toile d'arrière, on aurait couru le risque de voir représentées sur le rouleau les mêmes irrégularités dans la répartition du coton, qui peuvent avoir existé sur la toile d'arrière par suite de la négligence des ouvriers ; c'est afin de faire disparaître autant que possible ces irrégularités qu'on lui donne une vitesse moitié moindre.

Le coton ne passe généralement qu'une fois au batteur étaleur. Pour l'y faire passer plusieurs fois, il faut avoir soin de dérouler bien exactement sur la toile d'arrière le rouleau formé par la passe précédente ; comme cela ne se pratique point pour des numéros très-fins, il est utile de vérifier à chaque passe si la longueur obtenue correspond au poids que l'on doit avoir. Alors on calcule sa mise pour la première passe en partant de cette donnée que le poids du mètre courant double à chaque passe, sauf le déchet.

Vitesses.

La toile sans fin d'arrière avance de 4^m,80 par minute ; celle d'avant de 2^m,40. Le frappeur fait 830 révolutions par minute, correspondant, pour 0^m,56 de diamètre, à 46^m,20 à sa circonférence par ", c'est-à-dire un coup pour chaque 2 millimètres de sortie du coton des cylindres cannelés.

La vitesse du ventilateur est égale à celle qu'il possède dans le batteur éplucheur.

Dimensions principales.

	mèt.
Largeur du travail.	0 60
Longueur de la toile d'arrière	
entre les rouleaux.	2 00
<i>id.</i> de la toile d'avant.	1 00
Diamètre des cylindres cannelés.	0 03
<i>id.</i> du frappeur.	0 36
<i>id.</i> du tambour métallique.	0 60
<i>id.</i> des cylindres en fonte.	0 10
<i>id.</i> des cylindres en bois.	0 15
<i>id.</i> des rouleaux en bois.	0 06
Espace occupé par le batteur seul :	
Longueur.	4 50
Largeur.	1 00
	m. q.
Espace nécessaire pour son service.	30 00

Travail du batteur étaleur.

Il emploie 4 femmes :

1 peseuse, chargée en même temps du renouvellement des rouleaux d'avant ;

3 étaleuses.

Suivant les localités, ces ouvrières gagnent de 0 fr. 60 à 1 fr. par jour ; en moyenne, 0 fr. 80.

La quantité de coton étalée sur 1^m courant de la toile d'arrière, varie suivant le numéro que l'on file, et aussi suivant les déchets que donne le coton. Néanmoins, ces variations de poids ne sont pas considérables, et se déterminent beaucoup plus d'après la quantité de fil que le numéro moyen obtenu donne par jour, que d'après le numéro lui-même, parce que les variations principales pour changement de numéros s'opèrent toutes dans les machines qui suivent le batteur étaleur. Procéder autrement aurait pour conséquence d'assujettir, soit les vitesses de travail dans le batteur étaleur, soit le nombre des batteurs étaleurs au numéro du fil que l'on veut obtenir ; car, les pesées varient suivant les numéros à vitesses égales, les produits d'une même machine varieraient aussi. En conservant les pesées à peu près constantes et équivalentes au maximum que peut produire cette machine, on l'utilise autant que possible, ce qui est une des conditions indispensables pour une fabrication économique.

Les pesées du batteur-étaleur varient entre 125 et 150 gram. sur 2 mètres de la toile d'arrière. Cette toile parcourant 4^m,80 par minute, on étalera pendant ce temps 2 pesées 4/10. A 2 pesées de 125 gram. par minute, minimum du tra-

vail, cette machine produit par heure $2 \times 125 \times 60 = 15^k$, et par jour $12 \times 15 = 180^k$ coton étalé. Un batteur-étaleur coûte 2,000 fr., correspondant, comme le batteur-éplucheur, à 1 fr. net de dépense par jour; on a donc, pour frais de passage du coton dans cette machine, par jour :

Batteur.	fr.
4 Femmes à 0 ^f .80.	3.20
Total.	4.20

4^f.20 pour 180 kil. font 0^f.0235 par kil.

3^o Cardes.

Les cardes, avons-nous dit, ne supportant pas 2 passages consécutifs du même coton sans altérer ce dernier, se divisent en :

Cardes en gros et cardes en fin.

Il y a même les cardes en surfin pour les numéros au-dessus de 150, mais que l'on évite, autant que possible, comme affaiblissant trop le coton.

Les cardes se divisent encore depuis quelque temps en :

Cardes simples et cardes doubles,

différant seulement entre elles par la largeur du travail, qui fait que les produits des secondes sont, sans augmentation de dépense dans les engrenages, doubles de ceux des premières. La largeur du travail des cardes simples est de 0^m.60; celle des cardes doubles est de 1^m.20.

Dire que les cardes doubles n'ont donné que de mauvais résultats, et que l'on est revenu de toutes parts aux cardes simples, n'est pas précisément le mot. Le fait est que la largeur des cardes est restée, pendant un certain temps, stationnaire, et de 0^m.60 seulement, parce que la confection des rubans présentait des imperfections qui ne permettaient pas de les employer sur une grande largeur; parce que l'aiguillage se faisait mal, les chapeaux jouaient, etc. C'était donc marcher un peu vite que de substituer aux cardes de 0^m.60 de large des cardes de 1^m.20; aussi les premières ont-elles lutté avec tout avantage, et les secondes n'existent-elles plus que là où elles ont été essayées. Si, au lieu de porter la largeur à 1^m.20, on l'eût seulement portée, comme quelques constructeurs de ces appareils, à 0^m.80, 0^m.90, et ainsi de suite, en augmentant petit à petit, on aurait, nous n'en doutons pas, obtenu de bons résultats.

Néanmoins, dans l'état actuel des choses, c'est la cardé de 0^m.60 qui est le plus généralement employée et préférée.

Dans une cardé on distingue :

- La toile sans fin.
- Les cylindres cannelés.
- Le gros tambour.
- Les chapeaux.
- Le petit tambour.
- Le peigne.
- Les rouleaux d'appel.

La cardé a pour but d'ouvrir complètement le coton et de le convertir en un ruban homogène, qu'il n'y a plus qu'à étirer pour le convertir en fil. A cet effet, le coton enroulé sur le rouleau du batteur-étaleur, est déposé sur une toile sans fin, placée derrière la cardé en gros, et animée d'une très-faible vitesse, ainsi que deux cylindres cannelés, entre lesquels il passe avant de subir l'opération du cardage.

Le cardage s'opère: 1^o au moyen du gros tambour ou cylindre, hérissé extérieurement d'une infinité de dents crochues, très-fines, très-serrées et de longueur égale, inclinées dans le sens du mouvement; 2^o des chapeaux ou portion de prisme, à 11 ou 12 faces, se retirant à volonté, hérissées intérieurement de dents crochues, inclinées en sens inverse de celles du tambour, et tangentés à ces dernières.

Le coton sortant des cylindres cannelés est rencontré par les dents du tambour, animé d'une vitesse assez grande pour que la force centrifuge éloigne de sa circonférence les parties libres des fils accrochés. Par cette disposition, les fils rencontrant les chapeaux, sont ou peignés ou retenus par eux, pour être emportés plus tard et peignés ou retenus par les chapeaux suivants, et ainsi de suite. Il résulte de là que le premier chapeau arrête la majeure partie des grosses ordures entraînées par le coton; le deuxième chapeau achève le travail du premier et arrête des ordures un peu plus faibles; le troisième continue, et ainsi de suite jusqu'au dernier, qui n'est plus alors un chapeau, bien que fonctionnant d'une manière analogue, mais le petit tambour, doué d'un mouvement de rotation en sens inverse à celui du gros tambour, mouvement qui lui permet de conserver tout le coton qu'il a arraché à ce dernier, dans son passage. Ce coton est ensuite enlevé par le peigne en une espèce de ruban homogène, très-léger, qui, resserré à son passage dans les rouleaux d'appel, est

assez fort pour supporter les opérations subséquentes sans se rompre.

Les produits des cardes sont loin d'être aussi considérables que ceux des batteurs; c'est pourquoi on est dans l'habitude de réunir ces dernières sur une seule ligne, et de faire descendre leurs rubans dans un couloir commun, où ils se réunissent pour aller s'enrouler sur un même rouleau, fonctionnant de la même manière que celui du batteur-étableur, dans une machine dite *machine à réunir*. Cette réunion des rubans des diverses cardes en un seul, présente l'avantage de former un ruban plus homogène que les rubans composants ne le sont. En effet, bien que des ouvrières soient spécialement chargées de veiller à ce que le déroulement du coton se fasse exactement derrière les cardes en gros, il arrive fort souvent que, par la négligence de ces dernières, une partie seulement se déroule, l'autre restant attachée à la circonférence du rouleau, d'où résulte que l'épaisseur du ruban formé n'est plus que celle correspondant à la partie déroulée. Ensuite, le ruban lui-même, sortant du batteur-étableur, est loin d'être homogène; aussi est-il indispensable, pour obtenir des fils réguliers au métier en fin, de soumettre les rubans des cardes en gros à un second cardage.

Il est facile de concevoir maintenant pourquoi ce second cardage ne peut s'opérer sur les mêmes cardes qui ont opéré le premier.

Les chapeaux et le gros tambour, loin de contribuer à débarrasser ce coton des impuretés qu'il peut encore contenir, ne contribueraient qu'à le recharger de celles qu'ils lui ont enlevées. Car, bien que les chapeaux soient nettoyés souvent, ainsi que les tambours, ils ne le sont pas assez complètement pour qu'il n'y reste plus rien des ordures qui y ont été déposées. La raison majeure, néanmoins, n'est pas là, car on pourrait opérer ce nettoyage d'une manière aussi satisfaisante que possible. Ce qui fait rejeter la cardes en gros pour le deuxième cardage, c'est que les positions des chapeaux, relativement au tambour, ne sont pas les mêmes pour le cardage en gros que pour le cardage en fin; c'est qu'aussi, pour ce dernier cardage, il est indispensable que les dents soient toutes en bon état, ce qui ne peut exister dans le premier cas, à cause des impuretés plus ou moins grosses qu'y introduit le coton.

La cardes en gros et la cardes en fin sont donc des machines semblables, quant à leur mode d'action, mais des

machines très-différentes, quant à leurs résultats, par suite de la différence des matières qu'elles ont à traiter.

Pour entretenir les cardes dans un état de propreté satisfaisant et les empêcher d'être détériorées par les ordures qu'y abandonne le coton, on les nettoie plusieurs fois par jour; ce nettoyage se fait en enlevant simplement tout le coton qui est adhérent aux dents qui garnissent les chapeaux et les tambours; ce coton entraîne avec lui la presque totalité des parties solides qui ont été déposées.

Bien que les chapeaux soient inégalement chargés d'impuretés, et que, pour les amener à des états de propreté équivalents, il ne soit pas nécessaire de les nettoyer tous autant de fois, on le fait cependant, parce que, s'il est important, d'une part, que les premiers chapeaux soient mis souvent en état d'arrêter toutes les impuretés amenées par le coton sortant des cylindres cannelés, il est, d'autre part, fort important aussi que les derniers chapeaux en soient d'autant moins chargés qu'ils sont plus éloignés de l'entrée du coton dans la cardes. Les mêmes soins ont lieu pour les tambours; en sorte que, plus le coton avance des cylindres cannelés vers les rouleaux d'appel, plus son peignage s'opère régulièrement, et moins il entraîne avec lui de substances impropres à la fabrication des fils.

On procède ainsi pour le nettoyage :

1° Les 3 premiers chapeaux du côté des cylindres cannelés, pour toute la rangée des cardes;

2° Les 3 chapeaux suivants *id.*;

3° Les 3 chapeaux suivants *id.*;

4° Les 2 chapeaux suivants *id.*, quand il n'y a que 11 chapeaux;

5° Le gros tambour *id.*;

6° Le petit tambour *id.*

Pour nettoyer les chapeaux, il n'est pas nécessaire d'arrêter la cardes; on les retire l'un après l'autre. Pour le gros tambour, il en est tout différemment; il faut enlever une partie des chapeaux et arrêter la machine; cela fait, on promène sur le gros tambour, tournant à la main, en arrière, un râteau dont les dents ne sont autres qu'une vieille plaque de cardes. Pour le petit tambour, on emploie un râteau du même genre, seulement les dents sont inclinées en sens contraire de celles du premier.

Une femme suffit pour le nettoyage des chapeaux de dix cardes. Elle met une demi-heure pour chacune de ses quatre opérations, faisant en tout deux heures pour le nettoyage des chapeaux de dix cardes. Il suit de là que, à douze heures

de travail par jour, les chapeaux sont nettoyés six fois.

Une femme suffit pour le nettoyage des tambours de vingt cardes. Elle met un quart d'heure pour chacun; c'est donc cinq heures qu'il lui faut pour nettoyer les vingt couples de tambours; d'où suit que les tambours sont nettoyés deux fois par jour au moins.

Outre le nettoyage des chapeaux et des tambours, il y a l'aiguisage des cardes. Cette opération consiste à frotter les extrémités des dents dont sont hérissés les chapeaux et les tambours contre des surfaces usantes, comme de l'émeri, par exemple, et rendant leur surface parfaitement régulière.

Pour l'aiguisage des tambours, on arrête la cardé, enlève les chapeaux, écarte les tambours bien parallèlement, et les met en contact avec un cylindre en bois ou pierre, recouvert d'émeri, et pouvant tourner en prenant en même temps un mouvement horizontal alternatif, suivant son axe. On remet alors en mouvement les tambours, et les trois cylindres tournent en même temps, les deux tambours frottant contre le cylindre à l'émeri.

Pour les chapeaux, on les porte sur une machine à part, consistant en un gros cylindre, de 0^m,80 de diamètre, en bois, recouvert d'émeri, tournant sur son axe, et animé aussi d'un mouvement rectiligne, alternatif, suivant la longueur de ce dernier. Les chapeaux sont placés tangentiellement à ce cylindre, horizontaux comme lui, dans une châsse qui est animée d'un mouvement rectiligne alternatif vertical; d'où résulte que l'usure des dents des chapeaux se fait suivant un plan.

On reconnaît qu'une cardé est bien aiguisée en passant la main dessus et en la faisant marcher dans le sens opposé à la direction des dents; si ces dernières opposent une résistance, si, en terme d'aiguiser, elles mordent, alors il n'est plus nécessaire de continuer l'aiguisage.

Une bonne machine à aiguiser est une chose très-importante dans une filature, car c'est du travail des cardes que dépend principalement la qualité du coton; un bon aiguiser n'est pas moins indispensable.

Un aiguiser et une machine à aiguiser les chapeaux suffisent pour 40 cardes; il faut 2 cylindres aiguisers de tambours pour cette quantité de cardes. Sur 20 cardes il y en a, par conséquent, toujours une qui chôme. On peut aiguiser 5 cardes par jour, c'est donc un aiguisage par cardé tous

les 15 jours; on compte généralement 15 jours pour une bonne cardé.

Vitesses.

La toile sans fin d'arrière fait 0^m,20 à 0^m,23 par minute.

Le gros tambour, avec un diamètre de 0^m,90, fait 150 à 160 tours dans le même temps. Les rouleaux d'appel, à 0^m,08 de diamètre, font 38 à 40 tours par minute. Il suit de là que 1 mètr. de coton entrant dans la cardé donne 45 mètr. de ruban sortant.

Dimensions principales.

	mèt.
Longueur de la toile sans fin entre les rouleaux.	0.30
Diamètre des cylindres cannelés.	0.04
Nombre des chapeaux.	11.00
Diamètre du gros tambour.	0.90
Diamètre du petit tambour.	0.35
Diamètre des rouleaux d'appel.	0.08
Espace occupé par une cardé :	
Longueur.	2.00
Largeur.	1.00
Espace nécessaire pour son service :	
Longueur.	3.00
Largeur.	1.60

Travail des cardes.

Pour 20 cardes en gros on emploie :

- 2 Soigneuses des rouleaux d'arrière.
- 1 Soigneuse des rouleaux de devant.
- 2 Déboureuses de chapeaux.
- 1 Déboureuse de tambours.

Pour 20 cardes en fin on emploie :

- 1 Soigneuse des rouleaux d'arrière.
- 1 Soigneuse des rouleaux de devant.
- 2 Déboureuses de chapeaux.
- 1 Déboureuse de tambours.

Pour 40 cardes en gros et fin :

- 1 Aiguiser de cardes.
- Total, pour 40 cardes, 11 ouvrières et 1 ouvrier.

Il y a en outre deux machines à réunir les rubans et une machine à doubler les rubans réunis des cardes en gros, en les enroulant soit simples, soit doubles sur un rouleau d'une longueur double de celle du rouleau de la machine à réunir. Ces 3 machines occupent 2 ouvrières.

Pour 40 cardes :

	fr.	fr.
13 Ouvrières à 0.80	10.40	
1 Ouvrier.	2.50	
Total.	12.90	

Pour une cardé $\frac{12.90}{40}$ 0^{fr}.325.

Une cardé coûte 500 fr. non montée, et 700 fr. montée; donc 70 fr. par an, ou par jour 0^{fr}.21

Une machine à réunir coûte 1,200 fr. montée; une machine à doubler, 600 fr. id.; 2 machines à réunir et une machine à doubler font 3,000 fr., ou 300 fr. par an, ou 1 fr. par jour pour 40 cardes, ou 0^{fr}.025 par jour et par cardé.

Une machine à aiguiser les dents de cardes coûte 600 fr. montée; donc 60 fr. par an ou 0^{fr}.20 par jour pour 40 cardes = 0^{fr}.005 par jour et par cardé.

Le changement des rubans des chapeaux et des tambours, le graissage, l'entretien des courroies et des engrenages peuvent s'évaluer à 0^{fr}.50 par jour et par cardé; on a donc :

Dépense pour 1 cardé par jour :

	fr.
Main-d'œuvre.	0.325
Machines propres.	0.021
Machines accessoires.	0.025
Machines à aiguiser.	0.005
Entretien.	0.500

Total. 1.065

Net 1 fr. par jour.

Le poids du mètre courant de coton entrant dans la cardé varie entre 125 et 150 grammes; quels que soient les déchets, dont nous ne parlerons qu'à la fin, on peut toujours supposer qu'une cardé dont la toile sans fin d'arrière avance de 0^m.20 par minute peut donner, dans le même temps, $0.20 \times 125 = 25$ grammes de coton cardé; d'où, par heure, $60 \times 25 = 1^k.500$, et par jour $1.5 \times 12 = 18^k$.

Sur 20 cardes il y en a toujours 2 qui chôment, tant pour le débouillage des tambours que pour l'aiguillage; le produit réel minimum d'une cardé est donc 16 kil. par jour. Il résulte de là que le cardage de 1 kil. de coton coûte :

fr. fr.

Cardes en gros seules. $\frac{1}{16} = 0.0625$

Cardes en gros et en fin $2 \times 0.0625 = 0.1250$

Net, 0^{fr}.15, en comprenant la perte provenant du cardage en gros et des déchets des cardes en fin.

4° Laminoir.

Le laminoir, plus proprement appelé peut-être *étireur*, a pour but de rendre parallèles tous les fils de coton compo-

sant le ruban qui sort de la cardé en fin. A cet effet, il se compose essentiellement de 2 couples de cylindres, dont l'un, inférieur, est en fer cannelé; l'autre, supérieur, en bois entouré de flanelle et recouvert d'une peau de mouton, animés de vitesses différentes et suffisamment espacés pour que le ruban de coton, en les traversant, puisse s'étirer d'une longueur voulue sans se rompre. Afin que l'étirage ait lieu d'une manière satisfaisante, les cylindres supérieurs sont pressés contre les cylindres inférieurs au moyen de poids suspendus à leur extrémité.

Pour tirer tout le parti possible du laminoir, il importe que le ruban qui en sort soit étiré au maximum. A cet effet on est dans l'habitude de ranger à la file l'un de l'autre, sur un même laminoir, 2 et même 3 systèmes de cylindres étireurs; nous ne voyons pas d'inconvénient dans la réunion de 2 systèmes d'étireurs; mais nous en voyons dans la réunion de 3, en ce que le coton se prend très-facilement après les cylindres dans ces machines, ce qui nécessite un temps d'arrêt pendant lequel 3 systèmes chôment au lieu d'un; puis parce que l'augmentation dans le nombre des étireurs réunis amène la diminution dans le nombre des rubans étirés, pour une quantité donnée d'étireurs, et, par suite, l'impossibilité de les faire passer à une machine à réunir, ce qui est toujours préférable aux pots en fer-blanc dans lesquels on les reçoit dans ce cas.

Ce que nous avons vu de mieux en fait de machines de ce genre, c'est un assemblage d'un nombre déterminé de laminoirs à 2 étirages chacun, tous indépendants les uns des autres, et dont un chôme toujours, afin de pouvoir envoyer les rubans, en nombre constant, sur une machine à réunir, en faisant marcher le laminoir chômant sitôt qu'on en arrête un autre qui allait mal; mais cela n'est applicable qu'à une grande fabrication, comme nous le verrons aux produits de ces machines.

Ici se place naturellement la théorie de l'étirage et du doublage; car c'est dans les laminoirs que ces deux opérations s'exécutent de la manière la plus indispensable.

Le coton, au sortir des cardes, constitue un ruban plus ou moins volumineux, que l'on ne peut mieux comparer qu'à un tricot, à cause des croisements et courbures dans tous les sens que ses fils élémentaires présentent. Pour convertir ce ruban en un fil composé très-fin, il faut redresser les fils élémentaires

d'autant plus complètement que la finesse du fil composé se rapprochera plus de la leur; il faut, en outre, disposer ces fils les uns à côté des autres de manière que les extrémités des uns correspondent aux milieux des autres, condition essentielle pour qu'il y ait continuité sur toute la longueur. Or l'étirage remplit complètement ce but, car il allonge un ruban composé de fils, et cet allongement ne peut se faire sans que les fils s'allongent eux-mêmes dans le sens de la traction, c'est-à-dire se dressent. Mais l'étirage a un terme au delà duquel le ruban se rompt. Néanmoins, si on examine le ruban étiré, on trouve qu'il est loin de se trouver dans la position désirée, et qu'il a besoin encore d'être considérablement étiré. Que faire pour continuer cette opération maintenant impossible sur chacun des rubans séparés? Les réunir et former ainsi un nouveau ruban qui résiste à l'étirage jusqu'à tant qu'il soit amené à la délicatesse de ceux qui l'ont composé. C'est cette opération qui se nomme *doublage* et qui non-seulement se pratique indispensablement dans les laminoirs, mais s'étend encore à toutes les autres machines.

Plus le numéro du fil à obtenir sera élevé, plus il faudra dresser les fils élémentaires du ruban, plus, par conséquent, il faudra d'étirages et de doublages; quant à leur nombre, c'est l'expérience seule qui décide pour chaque qualité de coton.

Le doublage présente une particularité qui rend son emploi au moins aussi nécessaire que l'étirage pour avoir des filées homogènes; c'est de compenser les variations d'épaisseurs qui existent dans la longueur des fils, par suite des variations qui se manifestent à chaque instant dans la quantité de coton enlevée par le tambour des cardes en gros. Le doublage est tellement nécessaire pour remédier à cet inconvénient, que, dans le commerce, l'absence des irrégularités dans le fil compte pour moitié dans sa valeur. Ainsi, l'examen d'une filée de coton a pour but la vérification des deux qualités suivantes :

Résistance à la traction;

Régularité dans l'épaisseur.

Bien que la première dépende en majeure partie du *tors*, dont nous parlerons plus loin, elle est aussi le résultat du plus ou moins grand nombre de doublages qu'a subis le coton aux laminoirs. La seconde est tout entière le résultat de ces doublages.

Ainsi, comme on le voit, cette opéra-

tion, qui, semblable à un frein, ralentit sans cesse la marche des étirages nécessaires pour convertir le ruban sortant de la cardes en un fil susceptible d'être livré au commerce, est aussi indispensable que l'étirage lui-même à la réalisation de ce problème.

Si nous insistons sur ce fait, c'est que naturellement les fabricants font le moins de doublages possible, parce que ces derniers augmentent la main-d'œuvre sans produire plus, nous dirons même, en produisant moins, car ils nécessitent des étirages qui ne se font pas sans déchet. Il en résulte, pour certaines fabrications, que les produits sont dépréciés et vendus à des prix de beaucoup inférieurs à ceux que représente l'économie qu'ils ont réalisée dans la diminution du nombre de leurs doublages.

Vitesses.

La vitesse minima des cylindres étirateurs, dont le diamètre est de 3 centimètres, est de 130 tours par minute, correspondant à 14 mètres. Les étirages sont de 2; d'où résulte que les cylindres d'avant font 300 tours et ceux d'arrière 150. Quand on a 2 systèmes d'étirages sur un même laminoir, alors les cylindres d'arrière du premier font 300 tours et ceux d'avant 600 dans le même temps. La vitesse de sortie est alors de 36 mètres par minute, environ 1 mètre par seconde.

Les cylindres d'avant étant toujours précédés de rouleaux d'appel, on est dans l'usage de faire étirer ces derniers de 1,5 seulement, c'est-à-dire ce qu'il faut pour empêcher la nappe de coton sortant de ces cylindres de fléchir, par suite de l'allongement que sa grande vitesse lui fait prendre à sa sortie des cylindres. Il suit de là qu'un laminoir à 2 étirages convertit un ruban de 4^m en un autre de 6^m avec une vitesse d'entrée de 15^m en nombres ronds, par minute.

Dimensions principales.

	mèt.
Diamètres des cylindres cannelés.	0.03
id. des rouleaux d'appel.	0.10
Espace nécessaire pour un laminoir :	
	mèt.
Longueur.	1.00
Largeur.	0.60
Espace nécessaire pour son service :	
	mèt.
Longueur.	2.50
Largeur.	0.80 accouplé.
	1.60 non accouplé.

Travail.

Un banc de 6 laminoirs étirant de 6, et se réunissant sur une même machine à enrouler, de manière que le poids du mètre courant reste constant, au déchet près, occupe 2 femmes, 1 derrière et 1 devant, gagnant 1 fr. par jour en moyenne, donc : main d'œuvre : 2 fr.

Un laminoir avec sa portion de la machine à enrouler coûte 500 fr. ; 6 laminoirs et un de rechange font 3,500 fr., ou 550 fr. par an, ou 1 fr. 15 c. par jour ; soit entretien, graissage et réparation, 50 c. par laminoir et par jour, on aura :

	fr.
Main-d'œuvre.	1.15
Outils.	3.00
Entretien.	3.00
Total net.	7.00

Quand les laminoirs sont accouplés, on ne leur donne pas autant de vitesse que quand ils sont seuls. Dans ce cas, la vitesse d'arrière ou d'entrée dans les laminoirs est 10^m au plus, et le poids du mètre courant de ruban entrant 0^k,050 environ. Il suit de là que la production par heure est : 10^m × 0^k,050 × 60 = 30^k.

Et par jour, en évaluant à 2 heures le temps perdu en arrangement des rubans, 50 × 10 = 500^k.

6 laminoirs feront 6 × 500 = 1800^k.

Il est rare d'avoir besoin de cette quantité de coton par jour ; mais alors, comme le laminoir peut servir à plusieurs passages consécutifs du même ruban, on a :

Nombre des passages au laminoir.	Prix du passage du kilog. de coton. fr.
1. $\frac{7}{1800}$	= 0.0039
2. $\frac{7}{900}$	= 0.0078
3. $\frac{7}{600}$	= 0.0117
4. $\frac{7}{450}$	= 0.0156
5. $\frac{7}{360}$	= 0.0194
6. $\frac{7}{300}$	= 0.0234
etc.	etc.

Il est évident que si l'on cherchait ces prix pour un nombre quelconque de bancs de laminoirs produisant chacun leurs 1,800^k par jour, on arriverait au même résultat.

Il est bon d'observer que tous les étirages ne se font pas de la même manière. Le dernier n'admet pas la réunion des rubans ; il faut que ces derniers soient reçus séparément pour passer soit seuls, soit deux à deux au banc à broches en gros, ce qui rend la main d'œuvre un peu plus coûteuse. D'après cela on peut fixer le prix de l'étirage suivant le nombre de passages aux laminoirs, ainsi qu'il suit :

Nombre des passages.	Prix de l'étirage de 1 kilog. de coton.
1.	0.005
2.	0.009
3.	0.013
4.	0.017
5.	0.020
6.	0.024

5° Banc à broches.

Le coton étiré sur les laminoirs, jusqu'à la limite de sa résistance à la traction à l'état de ruban, il faut, pour continuer l'étirage, profiter de la propriété dont jouissent les matières filamenteuses, d'acquies de la résistance par la torsion ; à cet effet, on emploie le banc à broches, qui jouit à la fois des deux propriétés, étirer et tordre.

De même qu'une trop faible torsion aurait pour inconvénient de rendre les fils cassants, de même aussi une trop forte torsion les rend résistants, et pourtant incapables de s'étirer uniformément. Dans les opérations subséquentes il y a donc un degré à adopter, degré qui varie nécessairement suivant la qualité du coton, principalement suivant la longueur de sa soie.

Dans le banc à broches on distingue :

- Les cylindres étireurs.
- Les bobines.
- Les broches.

Les cylindres étireurs agissent comme dans les laminoirs.

Les bobines servent à enrouler le coton tordu et étiré.

Les broches servent à le tordre et à le répartir uniformément sur les bobines.

Le travail des broches a donné lieu à la solution d'un des beaux problèmes de la mécanique. En effet, le diamètre des bobines variant à chaque couche de coton déposée, il faut que la vitesse d'enroulement soit en raison inverse du diamètre des bobines. Pour arriver à ce résultat, on a employé divers appareils : nous décrirons seulement le plus nou-

veau, qui est généralement adopté aujourd'hui.

A et B (*fig. 12, pl. 21*) sont deux arbres communiquant, l'un, le mouvement de rotation aux broches, l'autre aux bobines. On peut demander au premier abord pourquoi les bobines tournent : cela tient à ce que la vitesse de rotation des broches n'est pas assujettie à l'enroulement du coton sur les bobines, mais bien au degré de torsion que doit subir une longueur donnée du fil ; si donc cette vitesse est plus grande que celle nécessaire pour enrouler tout le coton donné par les cylindres étireurs, il faut que les bobines soient animées, dans le même sens, d'une vitesse égale à la différence des vitesses de torsion et d'enroulement du coton.

La vitesse de rotation des broches dépendant de la torsion que doit subir une longueur donnée du coton sortant des cylindres étireurs, si la vitesse de rotation de ces derniers est constante, celle des broches doit être aussi constante ; c'est donc alors la vitesse des bobines qui est en raison directe de leur diamètre. La production des machines devant, autant que possible, être constante, c'est toujours ce dernier cas qui se présente dans le banc à broches.

L'arbre A est doué d'un mouvement de rotation uniforme que lui transmet une poulie fixée à son extrémité ; c'est donc l'arbre moteur des broches. L'arbre B est alors celui des bobines à vitesse que l'on rend variable de la manière suivante :

Sur l'arbre A sont trois roues :

Une fixe C conique, deux folles D cylindrique, E conique.

La roue C est coulée avec un tambour en fonte F sur lequel passent les cordes qui font tourner les broches.

La roue D, d'un diamètre égal à ce tambour, contient dans son intérieur une ou deux roues à volonté, G, G', folles et coniques, engrenant avec C et E.

La roue E se compose de 2 engrenages, l'un conique, l'autre cylindrique, d'une seule pièce.

C'est l'engrenage cylindrique de la roue E qui communique le mouvement à l'arbre des bobines par l'intermédiaire de la roue fixe H.

La roue D étant folle sur l'arbre A, si, pendant le mouvement de ce dernier, on la tient immobile, la roue C communiquera, par l'intermédiaire de G, une vitesse égale et contraire à la sienne, à la roue E, et, par suite, une vitesse égale et dans le même sens à l'arbre des bobines, les roues cylindriques E et H étant égales.

Si, au contraire, abandonnant la roue folle D à elle-même, on rend immobile la roue E ; alors la roue D tournera dans le même sens que C, avec une vitesse qui sera égale à celle de cette dernière roue.

Partant de là, pour que l'arbre A communique à l'arbre B une vitesse différente de la sienne, il faut que la roue D soit animée d'une vitesse qui ne soit ni nulle ni égale à celle de l'arbre A, mais comprise entre ces deux dernières.

Cette vitesse, on l'obtient en faisant engrener la roue D avec un pignon I recevant son mouvement de rotation de l'arbre à vitesse constante A.

S'il ne fallait que communiquer à B une vitesse différente de celle de A, tout serait fini là ; mais cela ne suffit pas, et, de ce que la vitesse de B doit être différente et, en outre, variable, il faut que la vitesse de I soit aussi variable. A cet effet, l'arbre de I reçoit son mouvement de l'arbre A par l'intermédiaire de roues inutiles à mentionner ici, et d'un tambour conique J, à courroie K, pouvant se mouvoir longitudinalement, avec la poulie supérieure L, sur l'arbre horizontal qui lui transmet le mouvement de l'arbre moteur A. Il résulte de là que la vitesse du tambour, et, par suite, celles de I et B seront proportionnelles au diamètre du tambour à l'endroit sur lequel portera la courroie.

Or, voici comment se règle la position de L pour chaque couche de coton à enrouler sur les bobines.

Les bâtis sur lequel sont montées ces dernières est doué d'un mouvement rectiligne alternatif vertical, au moyen des crémaillères M, placées de distance en distance, et engrenant avec des pignons placés sur un arbre N recevant son mouvement circulaire alternatif de la roue calée dessus O, à lanterne, et pouvant, comme l'indique la *fig. 13*, engrener tantôt intérieurement, tantôt extérieurement, avec le pignon Q, qui lui communique son mouvement.

La vitesse de la crémaillère est calculée de manière que la bobine lève ou baisse, pour chaque tour décrit, de l'épaisseur d'un fil enroulé ; comme la vitesse d'enroulement est variable, la vitesse de la crémaillère doit aussi être variable ; c'est pourquoi elle reçoit son mouvement du pignon I.

La poulie L est mobile horizontalement au moyen d'une crémaillère à double décliné, tirée par un poids que l'on remonte à chaque levée en ramenant la courroie sur le gros diamètre du tambour. Le décliné est mù par le chariot vertical des bobines qui à chaque mon-

tée et à chaque descente fait avancer d'un cran.

Voici les proportions approchées des engrenages et du tambour, constituant le mouvement différentiel des bancs à broches ; nous les avons prises sur un banc à broches en gros.

	Dents.
Roues coniques. . C et E.	45
Roues cylindriques E et H.	50
Roue D.	100
I.	15
N'.	24
O.	92
Q.	6
R.	80
S.	22
T.	40
U conique.	22
U cylindrique.	44
V.	15
X.	26
Y.	38
	mèt.
Poulie L, diamètre.	0.150
Tambour J, longueur.	0.715
id. petit diamètre.	0.035
id. grand, id.	0.140

Le pignon V est variable pour un même fil en ce qu'il règle le rapport des vitesses des broches et des bobines, c'est-à-dire le tors. La vitesse des bobines devant être égale à celle des cylindres couchés d'avant, lorsque le pignon V change, il faut que celui des cylindres cannelés change aussi. Le pignon Q est variable pour des épaisseurs différentes de fils. Si on calcule les vitesses relatives des arbres A et B pour les deux positions extrêmes de la courroie sur le tambour J, on trouve :

1° La courroie étant sur le diamètre 0^m.035, et l'arbre A faisant 1 tour :

	Tour.
La poulie L fait.	0.685
Le tambour J.	2.950
Le pignon I.	1.000
La roue D.	0.150
La roue E.	1 - 0.015 = 0.85

2° La courroie étant sur le diamètre 0^m.14, et l'arbre A faisant 1 tour :

	Tour.
La poulie L fait.	0.685
Le tambour J.	0.735
Le pignon I.	0.250
La roue D.	0.0375
La roue E.	1 - 0.375 = 0.9625

Si les poulies de transmission du mouvement des arbres A et B aux bro-

ches et aux bobines sont égales entre elles, il en résulte que :

1° Les bobines vides font 0.85 de tour quand les broches en font un.

2° Les bobines pleines font 0.9625 de tour, quand les broches en font 1.

Si *d* est le diamètre minimum et *D* le diamètre maximum du coton sur les bobines, quand les broches font un tour, l'enroulement est :

$$\text{Sur } d. . . . (1 - 0.85) \times 3.1416 d,$$

$$\text{Sur } D. . . . (1 - 0.9625) \times 3.1416 D,$$

quantités égales entre elles, d'où :

$$0.47 d = 0.118 D;$$

$$\text{et } d = \frac{0.118}{0.47} D = 0.25 D,$$

rapport qui existe entre les deux diamètres extrêmes 0^m.035 et 0^m.14 du tambour J, ce qui doit être en effet.

De même que dans les laminoirs, le coton passe plusieurs fois aux bancs à broches, mais moins que dans ces derniers. Pour les numéros ne dépassant pas 15, on peut ne l'y faire passer qu'une fois ; de 15 à 50, deux fois ; de 50 et au-dessus, trois fois. Lorsque le coton a besoin d'être étiré encore, avant de passer au métier en fin, après son passage aux bancs à broches, ce qui n'a lieu que pour les numéros au-dessus de 150, alors on effectue cet étirage sur le métier en fin lui-même, en disposant le tors de manière à ce qu'il ne dépasse pas la limite nécessaire à la résistance minima.

Le banc à broches différant essentiellement du laminoir, en ce que son but principal est de diminuer assez l'épaisseur du coton sortant de ce dernier, pour qu'il puisse entrer sur le métier en fin, il s'ensuit que les fils obtenus à chaque passage aux bancs à broches, vont sans cesse en diminuant de diamètre et ne peuvent, par cette raison, s'obtenir sur la même machine. De là résulte qu'il y a autant de bancs à broches différents que le coton subit de fois cette opération. Quand le coton ne passe que deux fois, on distingue :

Le banc à broches en gros.

Le banc à broches en fin.

Quand le coton passe trois fois :

Le banc à broches en gros.

Le banc à broches intermédiaire.

Le banc à broches en fin.

Pour des numéros très-fins, on trouve quelquefois de l'avantage à faire passer deux fois le coton sur un même banc à

broches. Dans ce cas, il faut avoir soin que la somme des fils placés derrière, diminuée du déchet, donne exactement après le tirage le même fil sur la bobine que celui obtenu au premier passage. Il n'est pas facile d'arriver à ce résultat, aussi cette méthode ne s'emploie-t-elle pas généralement; il vaut mieux, à notre avis, augmenter le nombre d'espèces de bancs à broches intermédiaires.

Dans beaucoup de filatures, on emploie encore, pour les numéros fins, en remplacement du banc à broches en fin, qui est une nouvelle machine, un *mull-jenny*, appelé *Stretcher*, ou métier en gros, plus économique que ce dernier et donnant des produits qui diffèrent peu sous le rapport de la qualité. Nous y reviendrons tout à l'heure.

Travail des bancs à broches.

Un banc à broches en gros, possède de 40 à 50 broches.

Un banc à broches intermédiaire, de 70 à 80 broches.

Un banc à broches en fin, 120 broches.

Un banc à broches en gros fait 16 levées par jour, d'environ 10 kil. chacune.

Un banc à broches intermédiaire fait 12 levées de 3 à 6 kil. chacune.

Un banc à broches en fin fait 12 levées de 1^k.75 à 2^k. chacune.

Un métier en gros, de 160 à 170 broches, fait 12 levées de 3 kil. chacune.

Il résulte de là que, pour un banc à broches en gros, donnant 16×10=160 kil. par jour, il faut :

$$\frac{160}{12 \times 5.5} = 2.5 \text{ bancs à brocher intermédiaires.}$$

$$\frac{160}{12 \times 1.8} = 7.5 \text{ bancs à broches en fin.}$$

$$\frac{160}{12 \times 3.0} = 4.5 \text{ métiers en gros.}$$

La main-d'œuvre sur le métier en gros est 1.75, celle sur le banc à broches en fin étant 1.

Le prix d'acquisition du métier en gros est moitié du prix d'acquisition du banc à broches en fin; comme sa production est $\frac{15}{35}$ de celle du banc à broches en fin, il en résulte que pour des productions égales, le prix d'acquisition du métier en gros est $\frac{0.5 \times 20}{35} = \frac{1}{3.5} = 0.3$

environ du prix d'acquisition du banc à broches.

La durée du banc à broches en fin est $\frac{2}{3}$ de celle du métier en gros.

En partant de ces données, on trouve

que, pour qu'il y ait économie à employer le banc à broches en fin, il faut que sa durée soit de 50 années et celle du métier en gros 75. Or une durée de 10 années est le maximum probable pour le banc à broches, surtout à hélices. Quant à présent, cette dernière machine n'est pas économique, mais elle pourra le devenir par la suite, parce que sa production ne peut qu'augmenter, et la main-d'œuvre qu'elle exige, diminuer.

Chacun des bancs à broches occupe 2 femmes, gagnant ensemble 2 f. par jour.

Un métier en gros occupe un fileur, un rattacheur et 1/2 bobineur, gagnant ensemble 2 f. 50 à 3 f. par jour, suivant la localité.

Un banc à broches en gros coûte.	2000 fr. environ.
Un banc à broches intermédiaire.	2400
Un banc à broches en fin, à hélices.	5000
Un métier en gros.	2500

Le nombre des broches pour chacun étant dans les rapports indiqués plus haut.

Il suit de là que les frais d'outils pour 1, 2 ou 3 passages aux bancs à broches, sont :

1 Seul passage.	2000	
2 Passages.	1 ^o . . . 2000	} . . . 6800
	2 ^o . . . 4800	
3 Passages.	1 ^o . . . 2000	} . . . 41800
	2 ^o . . . 4800	
	3 ^o . . . 35000	

d'où par jour :

	fr.
1 Passage.	0.75
2 id.	2.50
3 id.	15.00

y compris les frais de réparations et d'entretien, graissage, etc.

La main-d'œuvre, par jour, est pour :

	fr.
1 Passage.	2.00
2 id.	6.00
3 id.	20.00

d'où suit que :
150 kil., passant aux bancs à broches, coûtent pour :

	fr.
1 Passage.	2.75
2 id.	8.50
3 id.	35.00

ce qui fait pour 1 kilogramme :

	fr.
1 Passage.	0.190
2 id.	0.058
3 id.	0.024

6° *Métier en fin.*

Le métier en fin généralement adopté, est celui à travail intermittent connu sous la dénomination, *Mull-Jenny*. Le métier à travail continu, quoique semblant devoir être la conséquence des perfectionnements apportés dans la filature, se trouve, au contraire, antérieur au *Mull-Jenny* qui l'a remplacé. Cela provient de ce que le *Mull-Jenny*, à nombre de broches égal, coûte moins cher d'acquisition, donne beaucoup plus de produits et exige une moindre vitesse pour le tors, parce que ce dernier s'effectue non-seulement pendant la marche de la machine, mais encore quand elle est au bout de sa course.

Les produits du métier en fin sont de deux espèces : la chaîne et la trame. Dans le tissage des toiles, la chaîne constitue les fils longitudinaux, et la trame les fils transversaux. Ces deux fils ne diffèrent positivement que par le tors; celui de la chaîne est le plus considérable.

Dans le métier en fin, on considère :

- 1° Les cylindres étireurs ;
- 2° Les broches.

Les cylindres étireurs sont au nombre de trois, d'où résulte que celui du milieu tient la place de deux, par rapport à la méthode ordinaire d'étirage.

Les broches montées sur le chariot diffèrent des broches du banc à broches, en ce qu'elles servent elles-mêmes de bobines. Quand le chariot marche, en s'éloignant des cylindres étireurs, les broches tournent et produisent le tors, sans enrouler ni dérouler de coton; quand l'ouvrier *renvide*, c'est-à-dire ramène le chariot près des cylindres cannelés, les broches tournent et se recouvrent de coton sans tordre. Le premier effet s'obtient en les inclinant suffisamment; le second, en baissant les fils après avoir déroulé la partie de coton enroulée sur l'extrémité des broches.

L'inclinaison des broches nécessaire pour empêcher le coton, soit de s'enrouler, soit de se dérouler, quand le chariot s'éloigne des cylindres cannelés, est variable. Naturellement, ce devrait être 45° avec le plan des fils; mais pratiquement, il n'en est pas ainsi. Plus les fils sont fins, plus les broches sont inclinées et effilées, parce que le coton est beaucoup plus sujet à casser.

L'écartement des cylindres cannelés varie suivant la longueur de la soie; dans tous les cas, cet écartement est toujours minimum; parce que l'on étire beaucoup.

La transmission du mouvement de ro-

tation aux broches est totalement indépendante de celle du chariot et des cylindres cannelés; d'où résulte que, quand le chariot est arrivé à la fin de sa course, le tors peut se prolonger aussi longtemps qu'on le juge convenable.

Il y avait à l'exposition des produits de l'industrie, en 1859, des métiers à filer se revidant eux-mêmes et n'exigeant plus, par conséquent, de la part de l'ouvrier, d'autre soin que celui de rattacher les fils cassés. Cette disposition, que nous avons vue fonctionner assez bien dans une filature établie depuis peu au Havre, semble destinée à remplacer l'ancienne; mais elle est encore loin du temps où elle pourra être employée généralement. Les métiers construits ainsi sont très-complicés, se dérangent souvent et coûtent fort cher. Il est vrai qu'ils apportent une économie de moitié dans la main-d'œuvre, parce qu'ils ne nécessitent qu'un ouvrier médiocre et deux rattacheurs pour deux métiers, au lieu de deux bons ouvriers et deux rattacheurs. Quant aux produits, ils sont sensiblement les mêmes que dans les métiers ordinaires; la quantité subit moins de variations; la qualité est un peu meilleure.

Nous donnerons, dans notre prochain numéro, la description d'un métier de ce genre.

Travail.

Le nombre des broches du métier en fin est très-variable; généralement il est en raison inverse de la grosseur du fil, c'est-à-dire d'autant plus considérable que le fil est plus fin. Il en résulte que la production par jour est à peu près constante. Dans les n^{os} 30, un métier de 210 à 220 broches produit par jour 6 kil. de coton filé; dans les n^{os} 60, un métier de 330 à 340 broches produit par jour 4^k,73 de coton filé. Le premier fait deux levées par jour, le second n'en fait qu'une.

Le travail se fait au kilogramme; on calcule la paye du kilogramme sur un salaire quotidien de 2 fr. 30 c. à 3 fr. 30 c., suivant les localités, rattacheur compris.

Un métier en fin coûte 10 fr. la broche; pour du numéro 30, 200 broches coûtent 2,000 fr., ou 200 fr. par an, ou 1 fr. par jour, tous frais d'entretien compris. Pour du numéro 60, 300 broches coûtent 3,000 fr., donc 300 fr. par an, ou 1 fr. 25 c. par jour, tous frais d'entretien compris.

Dans le cas de n^o 30, 6 kil. de coton

filé coûtent, en frais d'outil, 1 fr.; donc 1 kil. 0 fr. 17 c.

Dans le cas de n° 60, 4^k,3 de coton filé coûtent, en frais d'outil, 1 fr. 23 c., donc 1 kil. 0 fr. 28 c.

La main-d'œuvre pour n° 30 est, en moyenne, de 0 fr. 40 c., et pour n° 60, de 0 fr. 60 c.

Le prix de revient du passage de 1 kil. de coton au métier en fin est donc :

	fr.
Pour n° 30.	0.57
n° 60.	0.88

De ces deux cas on peut déduire approximativement tous les autres qui se présenteront.

7° Dévidage.

Cette opération se divise en trois distinctes :

- Le tarifage du coton.
- Le dévidage proprement dit.
- L'empaquetage.

Le tarifage a pour but la détermination du numéro moyen obtenu par chaque levée de coton faite sur le métier en fin.

Le dévidage proprement dit a pour but de convertir en écheveaux le coton en fusées, sortant des broches du métier en fin.

L'empaquetage a pour but de réunir les écheveaux en paquets, pour les livrer au commerce.

Pour tarifer le coton, on prend quatre ou cinq fusées au hasard, dans chacune des levées obtenues sur le métier en fin; on en dévide une certaine longueur convenue, que l'on place sur le plateau d'un peson à bascule, dont l'aiguille indique immédiatement le numéro du fil sur un cadran gradué à cet effet.

Ce tarifage a pour but de déterminer approximativement le numéro du fil donné par chaque métier, tant pour la paye des ouvriers à façon que pour la conduite de chacun des métiers.

Lorsqu'on file de la chaîne, il arrive fort souvent que le coton provenant de quelques levées n'est pas de qualité suffisante pour être employé comme tel, et doit, par conséquent, être classé avec la trame. Pour prévenir tous les désagréments qui résulteraient de l'emploi, dans le tissage, de trame pour de la chaîne, on examine si les écheveaux qui ont servi à déterminer le numéro du fil obtenu, satisfont aux deux conditions suivantes :

- 1° Égalité d'épaisseur sur toute la longueur;
- 2° Ténacité suffisante.

Lorsque les fils ne sont ni d'une épaisseur régulière, ni d'une ténacité suffisante, la levée entière est envoyée au dévidage comme trame, et on change la marche du métier en fin.

Outre ce premier tarifage, on en fait un second, après le dévidage, sur chacun des écheveaux obtenus dans cette opération.

Le dévidage du coton se fait sur de grands dévidoirs, pouvant contenir chacun de 25 à 30 écheveaux et mus par une femme. Chaque écheveau est de 10,000 mètres, et une ouvrière en dévide au plus 1,000 par jour.

Les écheveaux se font pour le tissage à la main et la teinture; quand le coton est destiné au tissage mécanique, alors on remplace le dévidoir par le bobinoir, l'ourdissoir, la machine à préparer le passage des chaînes, la machine à parer et le métier à tisser.

Avant de soumettre le coton au dévidoir, on le porte dans une étuve à vapeur, dont le but est de lui donner de la souplesse et lui faire conserver le tors que lui a donné le métier en fin.

Au dévidage, on compte, en moyenne, une femme pour 5 kil. de coton fabriqué par jour, pour des filées de n° 30 à n° 70.

Sur 10 ouvrières, il y a 3 tarifeuses et 7 dévideuses.

L'empaquetage du coton se fait au moyen d'une presse à manivelle.

En admettant que les ouvrières, généralement à l'entreprise, gagnent 1 fr. par jour, les frais de dévidage, pour 1 kil. de coton filé, sont :

	fr.
Main-d'œuvre.	0.20
Outils et divers.	0.05
Total	0.25

Déchets.

Considérés sous le point de vue de leur origine, les déchets se divisent en :

1° Déchet sur l'épaisseur du ruban ou fil;

2° Déchet sur la longueur de *idem*.

Les premiers sont dus au plus ou moins de qualité du coton filé, et aussi au plus ou moins de perfection des machines employées.

Les seconds dépendent, en majeure partie, du plus ou moins de soin apporté par les ouvriers dans la surveillance des machines qui leur sont confiées.

Les premiers sont constants pour une même qualité de coton et un même numéro moyen filé. Les variations qu'éprouvent les seconds sont assez faibles

pour qu'on les considère aussi comme constants.

Les machines qui donnent le plus de déchets sur l'épaisseur du fil ou ruban sont les batteurs et les cardes. Les déchets des batteurs sont en grande partie du coton imprégné d'ordures qu'on ne peut lui enlever; les déchets provenant des cardes sont plus propres, mais plus considérables en matière pure.

Après les cardes, il n'y a plus de déchet réel sur l'épaisseur du fil; il y en a cependant un qui porte le nom d'évaporation, et qui constitue une perte d'environ 4 à 3 pour 0/0. C'est un détachement continu de petits filaments qui se dispersent dans l'air, et se retrouvent dans les balayures, mais tellement mélangés qu'ils ne sont plus bons qu'à jeter.

Les déchets se divisent en *bons* et *mauvais* déchets.

Les bons déchets sont ceux exempts d'ordures que l'on obtient :

1° A la filature dans le rattachage des fils.

2° Aux bancs à broches et métiers en gros.

3° Aux cardes, dans les débouurrures des tambours et des chapeaux, ainsi que dans les duvets qu'elles produisent.

Les mauvais déchets sont ceux qui constituent les balayures de la filature et de la carderie, les déchets des batteurs et ceux des chapeaux de laminoirs. Les bons déchets se divisent en trois qualités, savoir :

- | | |
|--------------------------|---|
| 1 ^{re} qualité. | { Filature.
Bancs à broches.
Duvets des cardes en fin. |
| 2 ^e qualité. | { Duvets et bouts de ruban des cardes en gros.
Débouurrures des tambours des cardes en fin. |
| 3 ^e qualité. | { Débouurrures des tambours des cardes en gros.
Débouurrures des chapeaux des cardes en fin. |

Les mauvais déchets se divisent en deux qualités, savoir :

- | | |
|--------------------------|--|
| 1 ^{re} qualité. | { Débouurrures des chapeaux des cardes en gros.
Déchets des laminoirs.
Déchets des batteurs.
Balayures propres. |
| 2 ^e qualité. | Balayures sales. |

Pour une fabrication de 5000 kil. de n° 60 par mois, nous avons trouvé en moyenne :

1° Carderie.

Bons déchets.	400 kil.
Mauvais, <i>id.</i>	100

2° Filature.

Bons déchets.	50
Mauvais, <i>id.</i>	75

d'où :

Bons déchets total.	450
Mauvais <i>id. id.</i>	175

Total. 625 kil.

625 kil. déchet pour 5000 coton filé, font :

$$5000 : 625 :: 100 : x = 21 \text{ kil.}$$

On peut admettre en général 20 p. 0/0 déchet de n° 60 à n° 80. Au-dessus, ils augmentent; au-dessous, ils diminuent; pour les numéros entre 20 et 50, les déchets ne dépassent pas 15 p. 0/0

A 20 p. 0/0 et 5000 kil. coton filé par mois, ils se répartissent entre les diverses machines, ainsi qu'il est indiqué au tableau à la page 575 :

D'où on déduit, en général, pour total des déchets produits par chaque machine :

Batteur éplucheur.	4 50 p. 0/0
Batteur étaleur.	2.50
Cardes en gros.	3.75
Cardes en fin.	3.50
Laminoirs.	0.50
Bancs à broches.	1.00
Filature.	4.00
Dévidage.	0.25

Total. 20.00 p. 0/0

Nous avons évité, dans cet article, toute théorie qui aurait pu sembler la répétition de ce que l'on a écrit depuis longtemps sur la filature, notre but unique ayant été de donner des renseignements pratiques dont les ouvrages sont généralement pauvres. Nous terminerons par un tableau sur la filature en général, qui, pour n'être pas rigoureusement applicable à toutes les localités où on exploite cette industrie, peut néanmoins servir à juger des résultats par comparaison.

- (1) 1^{re} qualité. Géorgie long.
 2^e Bourbon, Jumel, Porto-Ricco.
 3^e Fernambouc et analogues.
 4^e Louisiane, Cayenne et analogues.
 5^e Caroline, Géorgie court et analogues.
 6^e Virginie et analogues.
 7^e Surate et analogues.
 8^e Alexandrie, Bengale et analogues.

- (2) Les déchets sont évalués à raison de :
- | | |
|----------------------------------|---------------------|
| 1 ^{re} qualité. | 3 fr. le kilogramme |
| 2 ^e | 2.75 |
| 3 ^e | 2.50 |
| 4 ^e | 2.25 |
| 5 ^e | 2.00 |
| 6 ^e | 1.75 |
| 7 ^e | 1.50 |
| 8 ^e | 1.25 |

TABLEAU DE LA FILATURE DU COTON POUR 1 BATTEUR ÉPLUCHEUR.
Batteur éplucheur.

NUMÉRO DU FIL.	Nombre des passages du coton.	Quantité de coton battu par jour.	DÉCHETS par jour.		Quantité de coton en laine traitée.	Qualité nécessaire du coton en laine (1).	FRAIS PAR KILOGRAMME de coton battu.			
			Perdu.	Utilisable.			Outils.	Main-d'œuvre.	Déchets (2).	TOTAL.
		kil.	kil.	kil.	kil.		fr.	fr.	fr.	fr.
1	1	240	2	7.2	249.2	8 ^e	0.004	0.012	0.050	0.066
5	1	240	2	7.2	249.2	7 ^e	0.004	0.012	0.060	0.076
10	1	240	2	7.2	249.2	7 ^e	0.004	0.012	0.060	0.076
15	1	240	2	7.2	249.2	6 ^e	0.004	0.012	0.070	0.086
20	1	240	2	7.2	249.2	6 ^e	0.004	0.012	0.070	0.086
25	1	240	2	7.2	249.2	5 ^e	0.004	0.012	0.080	0.096
30	1	240	2	7.2	249.2	5 ^e	0.004	0.012	0.080	0.096
35	1	240	2	7.2	249.2	5 ^e	0.004	0.012	0.080	0.096
40	1	240	2	7.2	249.2	5 ^e	0.004	0.012	0.080	0.096
50	2	120	1.5	5.4	126.9	4 ^e	0.008	0.024	0.135	0.167
60	2	120	1.5	5.4	126.9	4 ^e	0.008	0.024	0.135	0.167
70	2	120	1.5	5.4	126.9	4 ^e	0.008	0.024	0.135	0.167
80	2	120	1.5	5.4	126.9	4 ^e	0.008	0.024	0.135	0.167
90	2	120	1.5	5.4	126.9	4 ^e	0.008	0.024	0.135	0.167
100	2	120	1.5	5.4	126.9	3 ^e	0.008	0.024	0.150	0.182
110	2	120	1.5	5.4	126.9	3 ^e	0.008	0.024	0.150	0.182
120	2	120	1.5	5.4	126.9	3 ^e	0.008	0.024	0.150	0.182
130	2	120	1.5	5.4	126.9	3 ^e	0.008	0.024	0.150	0.182
140	2	120	1.5	5.4	126.9	3 ^e	0.008	0.024	0.150	0.182
150	3	80	1	4.2	85.2	2 ^e	0.012	0.036	0.180	0.228
160	3	80	1	4.2	85.2	2 ^e	0.012	0.036	0.180	0.228
170	3	80	1	4.2	85.2	2 ^e	0.012	0.036	0.180	0.228
180	3	80	1	4.2	85.2	2 ^e	0.012	0.036	0.180	0.228
190	3	80	1	4.2	85.2	2 ^e	0.012	0.036	0.180	0.228
200	3	80	1	4.2	85.2	2 ^e	0.012	0.036	0.180	0.228
220	4	60	0.8	3.3	64.1	1 ^{ère}	0.016	0.048	0.205	0.269
240	4	60	0.8	3.3	64.1	1 ^{ère}	0.016	0.048	0.205	0.269
260	4	60	0.8	3.3	64.1	1 ^{ère}	0.016	0.048	0.205	0.269
280	4	60	0.8	3.3	64.1	1 ^{ère}	0.016	0.048	0.205	0.269
300	4	60	0.8	3.3	64.1	1 ^{ère}	0.016	0.048	0.205	0.269

BATTEUR-ÉTALEUR. *Doublage = 2.*

NOMBRE des passages du coton.	POIDS du mètre courant entrant au premier passage.		POIDS du mètre courant sortant du dernier passage.		Production possible par jour. Pratique.	Nombre de machines pour 1 batteur-éplucheur.	DÉCHETS par jour sur le produit du batteur- éplucheur.		FRAIS PAR KILOGRAMME de coton étalé.			
	Théorique.	Pratique.	Théorique.	Pratique.			Perdu.	Utilisable.	Outil.	Main-d'œuvre.	Déchets.	TOTAL.
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.038	0.070
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.045	0.077
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.045	0.077
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.053	0.085
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.053	0.085
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.060	0.092
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.060	0.092
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.060	0.092
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.060	0.092
1	60	70	120	130	150	1	0.6	2.4	0.008	0.024	0.068	0.100
1	60	70	120	130	150	1	0.6	2.4	0.008	0.024	0.068	0.100
1	60	70	120	130	150	1	0.6	2.4	0.008	0.024	0.068	0.100
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0.008	0.024	0.068	0.100
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0.008	0.024	0.068	0.100
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0.008	0.024	0.075	0.107
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0.008	0.024	0.075	0.107
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0.008	0.024	0.075	0.107
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0.008	0.024	0.075	0.107
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0.008	0.024	0.075	0.107
2	30	35	120	130	115	1	0.45	1.8	0.013	0.039	0.083	0.135
2	30	35	120	130	115	1	0.45	1.8	0.013	0.039	0.083	0.135
2	30	35	120	130	115	1	0.45	1.8	0.013	0.039	0.083	0.135
2	30	35	120	130	115	1	0.45	1.8	0.013	0.039	0.083	0.135
2	30	35	120	130	115	1	0.45	1.8	0.013	0.039	0.083	0.135
2	30	35	120	130	115	1	0.45	1.8	0.013	0.039	0.083	0.135
3	15	18	120	130	90	1	0.40	1.5	0.017	0.051	0.093	0.161
3	15	18	120	130	90	1	0.40	1.5	0.017	0.051	0.093	0.161
3	15	18	120	130	90	1	0.40	1.5	0.017	0.051	0.093	0.161
3	15	18	120	130	90	1	0.40	1.5	0.017	0.051	0.093	0.161
3	15	18	120	130	90	1	0.40	1.5	0.017	0.051	0.093	0.161

CARDES EN GROS.

Poids du mètre courant théorique entrant, 120 grammes.

Poids du mètre courant entrant. Pratique.	ÉTRAGE.	Production de 1 cardé par jour.	Nombre de cardes en gros.	DOUBLAGE.	POIDS du mètre courant entrant dans la machine à réunir.		Étirage de la machine à réunir.	Doublage de la machine à doubler.	DÉCHETS par jour.		FRAIS PAR KILOGRAMME de coton cardé en gros.			
					Théorique.	Pratique.			Perdu.	Utilisable.	Outils.	Main-d'œuvre.	Déchet.	TOTAL.
gram.		kil.			gram.	gram.			kilog.	kilog.	fr.	fr.	fr.	fr.
130	40	20	14	12	36.00	40	1.20	4	2.6	7.8	0.043	0.020	0.047	0.110
130	41	20	14	12	35.00	40	1.17	4	2.0	8	0.043	0.020	0.056	0.119
130	42	20	14	12	34.25	40	1.14	4	2.0	7.8	0.043	0.020	0.056	0.129
130	43	20	14	12	33.50	40	1.12	4	2.0	7.8	0.043	0.020	0.066	0.129
130	44	20	14	12	32.70	40	1.09	4	2.0	7.8	0.043	0.020	0.066	0.129
130	45	18	15	13	34.70	40	1.16	4	2.0	7.8	0.047	0.023	0.075	0.145
130	46	18	15	13	34.00	40	1.13	4	2.0	7.8	0.047	0.023	0.075	0.145
130	47	18	15	13	33.20	40	1.11	4	2.0	7.8	0.047	0.023	0.075	0.145
130	48	18	15	13	32.50	40	1.08	4	2.0	7.8	0.047	0.023	0.075	0.145
130	49	18	9	7	17.20	20	1.15	6	1.0	3.9	0.056	0.028	0.084	0.168
130	50	16	10	8	19.20	20	1.28	6	1.0	3.9	0.063	0.031	0.084	0.178
130	51	16	10	8	18.80	20	1.25	6	1.0	3.9	0.063	0.031	0.084	0.178
130	52	16	10	8	18.50	20	1.23	6	1.0	3.9	0.063	0.031	0.084	0.178
130	53	16	10	8	18.10	20	1.21	6	1.0	3.9	0.063	0.031	0.084	0.178
130	54	16	10	8	17.80	20	1.19	6	1.0	3.9	0.063	0.031	0.094	0.188
130	55	14	11	9	19.60	20	1.31	6	1.0	3.9	0.068	0.034	0.094	0.196
130	56	14	11	9	19.30	20	1.28	6	1.0	3.9	0.068	0.034	0.094	0.196
130	57	14	11	9	19.00	20	1.27	6	1.0	3.9	0.068	0.034	0.094	0.196
130	58	14	11	9	18.60	20	1.24	6	1.0	3.9	0.068	0.034	0.094	0.196
130	59	14	8	6	12.20	15	1.22	6	0.7	2.6	0.075	0.037	0.103	0.215
130	60	12	9	7	14.00	15	1.40	6	0.7	2.6	0.084	0.042	0.103	0.229
130	61	12	9	7	13.80	15	1.38	6	0.7	2.6	0.084	0.042	0.103	0.229
130	62	12	9	7	13.60	15	1.36	6	0.7	2.6	0.084	0.042	0.103	0.229
130	63	12	9	7	13.30	15	1.33	6	0.7	2.6	0.084	0.042	0.103	0.229
130	64	12	9	7	13.10	15	1.31	6	0.7	2.6	0.084	0.042	0.103	0.229
130	65	10	8	6	11.10	15	1.11	6	0.5	2.0	0.100	0.050	0.112	0.262
130	66	10	8	6	10.90	12	1.09	6	0.5	2.0	0.100	0.050	0.112	0.262
130	67	10	8	6	10.80	12	1.08	6	0.5	2.0	0.100	0.050	0.112	0.262
130	68	10	8	6	10.60	12	1.06	6	0.5	2.0	0.100	0.050	0.112	0.262
130	69	10	8	6	10.40	12	1.04	6	0.5	2.0	0.100	0.050	0.112	0.262

CARDES EN FIN.

POIDS du mètre courant entrant.		ÉTRAGE.	Production de 1 cardé par jour.	Nombre de cardés en fin.	DOUBLAGE.	POIDS du mètre courant entrant dans la machine à réunir.		Étrage de la machine à réunir.	Doublage de la machine à doubler.	DÉCHETS par jour.		FRAIS PAR KILOGRAMME de coton cardé en fin.				
Théorique.	Pratique.					Théorique.	Pratique.			Perdu.	Utilisable.	Outils.	Main-d'œuvre.	Dechets.	TOTAL.	
gram.	gram.		kil.			gram.	gram.			kil.	kil.	fr.	fr.	fr.	fr.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	/s	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
120	126	40	20	14	12	36.00	37.00	1.2	"	1.8	7.2	0.043	0.020	0.075	0.118	
120	126	41	20	14	12	35.00	36.00	1.17	"	1.8	7.2	0.043	0.020	0.075	0.118	
120	126	42	20	14	12	34.25	35.00	1.14	"	1.8	7.2	0.043	0.020	0.075	0.118	
90	95	43	15	10	8	16.80	17.00	1.12	"	0.9	3.6	0.062	0.023	0.085	0.170	
90	95	44	15	10	8	16.40	17.00	1.10	"	0.9	3.6	0.062	0.023	0.085	0.170	
90	95	45	13	11	9	18.00	18.50	1.20	"	0.9	3.6	0.071	0.028	0.085	0.184	
90	95	46	13	11	9	17.60	18.00	1.17	"	0.9	3.6	0.071	0.028	0.085	0.184	
90	95	47	13	11	9	17.20	17.50	1.15	"	0.9	3.6	0.071	0.028	0.085	0.184	
90	95	48	13	11	9	16.90	17.25	1.13	"	0.9	3.6	0.071	0.028	0.094	0.193	
90	95	49	13	11	9	16.50	17.00	1.10	"	0.9	3.6	0.071	0.028	0.094	0.193	
90	95	50	12	12	10	18.00	18.50	1.20	"	0.9	3.6	0.075	0.031	0.094	0.200	
90	95	51	12	12	10	17.60	18.00	1.17	"	0.9	3.6	0.075	0.031	0.094	0.200	
90	95	52	12	12	10	17.40	18.00	1.16	"	0.9	3.6	0.075	0.031	0.094	0.200	
60	66	53	8	12	10	11.30	12.00	1.13	6	0.6	2.4	0.112	0.034	0.103	0.249	
60	66	54	8	12	10	11.10	12.00	1.11	6	0.6	2.4	0.112	0.034	0.103	0.249	
60	66	55	7	13	11	12.00	12.50	1.20	6	0.6	2.4	0.127	0.042	0.103	0.272	
60	66	56	7	13	11	11.80	12.25	1.18	6	0.6	2.4	0.127	0.042	0.103	0.272	
60	66	57	7	13	11	11.60	12.00	1.16	6	0.6	2.4	0.127	0.042	0.103	0.272	
60	66	58	7	13	11	11.40	12.00	1.14	6	0.6	2.4	0.127	0.042	0.103	0.272	
60	66	59	7	13	11	11.20	12.60	1.12	6	0.5	1.8	0.127	0.042	0.115	0.284	
60	66	60	6	15	13	13.00	13.50	1.30	6	0.5	1.8	0.144	0.050	0.115	0.310	
60	66	61	6	15	13	12.80	13.25	1.28	6	0.5	1.8	0.144	0.050	0.115	0.310	
60	66	62	6	15	13	12.60	13.00	1.26	6	0.5	1.8	0.144	0.050	0.115	0.310	
60	66	63	6	15	13	12.40	13.00	1.24	6	0.5	1.8	0.144	0.050	0.115	0.310	

LAMINOIRS.

DOUBLAGE avant le premier laminoir.	POIDS du mètre courant entrant dans le premier laminoir.		ÉTRAGE de chaque laminoir.	DOUBLAGE de la machine à réunir.	NOMBRE DES PASSAGES du coton aux laminoirs.	PRODUCTION MOYENNE de 1 laminoir par jour.	NOMBRE DE LAMINOIRS.	FRAIS PAR KILOGRAMME de coton étiré.			
	Théorique.	Pratique.						Outils.	Main-d'œuvre.	Déchets.	TOTAL.
	gram.	gram.				kilog.		fr.	fr.	fr.	fr.
1	120	123	7.75	1	3	240	2	0.0017	0.0068	0.006	0.0145
1	120	123	5.85	1	3	240	2	0.0017	0.0068	0.007	0.0155
1	120	123	5.43	1	3	240	2	0.0017	0.0068	0.007	0.0155
1	120	123	5.67	1	3	240	2	0.0017	0.0068	0.008	0.0165
1	120	123	6.21	1	3	240	2	0.0017	0.0068	0.008	0.0165
1	120	123	6.70	1	3	240	2	0.0017	0.0068	0.010	0.0185
2	60	62	7.28	2	3	220	2	0.0017	0.0068	0.010	0.0185
2	60	62	7.67	2	3	220	2	0.0017	0.0068	0.010	0.0185
2	60	62	6.10	3	3	220	3	0.0026	0.0100	0.010	0.0226
3	45	47	6.00	4	4	220	4	0.0065	0.0120	0.011	0.0295
3	45	47	6.25	4	4	200	4	0.0065	0.0120	0.011	0.0295
3	45	47	6.35	4	4	200	4	0.0065	0.0120	0.011	0.0295
3	45	47	5.80	4	4	200	4	0.0065	0.0120	0.011	0.0295
3	45	47	6.60	4	4	200	4	0.0065	0.0120	0.011	0.0295
3	45	47	6.00	4	4	200	4	0.0065	0.0120	0.012	0.0305
3	45	47	8.25	4	4	200	4	0.0065	0.0120	0.012	0.0305
3	45	47	8.40	4	4	200	4	0.0065	0.0120	0.012	0.0305
3	45	47	7.35	4	5	200	4	0.0065	0.0120	0.012	0.0305
3	45	47	6.95	4	5	200	4	0.0065	0.0120	0.012	0.0305
4	40	42	6.82	5	5	180	5	0.0125	0.0500	0.013	0.0755
4	40	42	6.92	5	5	180	5	0.0125	0.0500	0.013	0.0755
4	40	42	7.00	5	5	180	5	0.0125	0.0500	0.013	0.0755
4	40	42	8.05	5	5	180	5	0.0125	0.0500	0.013	0.0755
4	40	42	8.15	5	6	180	5	0.0125	0.0500	0.013	0.0755
4	40	42	7.74	5	6	180	5	0.0025	0.0500	0.013	0.0755
5	25	27	7.60	6	6	160	6	0.0200	0.0800	0.015	0.1150
5	25	27	7.75	6	6	160	6	0.0200	0.0800	0.015	0.1150
5	25	27	6.85	6	6	160	6	0.0200	0.0800	0.015	0.1150
5	25	27	7.06	6	6	160	6	0.0200	0.0800	0.015	0.1150
5	25	27	7.75	6	6	160	6	0.0200	0.0800	0.015	0.1150

BANCS A BROCHES.

1° En gros. 50
 2° Intermédiaire. 75
 3° En fin. 120

POIDS du mètre courant de ruban entrant dans le banc à broches en gros.	ÉTIRAGES.		NUMÉRO THÉORIQUE du fil sortant du banc à broches.	PRODUCTION de 1 banc à broches par jour.			NOMBRE de bancs à broches.			FRAIS PAR KILOGRAMME de coton passé aux bancs à broches.						
	Théorique.	Pratique.		Doublage pour les trois bancs à broches.	BANC A BROCHES en gros.	BANC A BROCHES Intermédiaire.	BANC A BROCHES en fin.	En gros.	Intermédiaire.	En fin.	Outils.	Main-d'œuvre.	Débets.	TOTAL.		
2.000	2.10	4	0.50	200	•	•	•	2	•	•	•	•	fr. 0.010	fr. 0.015	fr. 0.0125	fr. 0.0375
0.600	0.62	4	1.66	3	•	•	•	4	•	•	•	•	0.020	0.030	0.0150	0.0650
0.750	0.77	4	1.33	70	3.33	•	•	3	6	•	•	•	0.040	0.060	0.0150	0.1150
0.666	0.68	4	1.50	70	3.75	•	•	4	7	•	•	•	0.046	0.069	0.0175	0.1325
0.500	0.53	4	2.00	53	5.00	•	•	5	9	•	•	•	0.058	0.087	0.0175	0.1625
0.400	0.43	4	2.50	42	6.25	•	•	6	11	•	•	•	0.070	0.105	0.0200	0.1950
0.025	0.65	5	2.00	53	6.00	•	•	5	11	•	•	•	0.066	0.099	0.0200	0.1850
0.510	0.57	5	2.33	45	7.00	•	•	5	12	•	•	•	0.070	0.105	0.0200	0.1950

2.300	2.40	2	5	0	10	0.530	1.60	8.00	100	81	25	2	3	10	0.063	0.095	0.0200	0.1780
2.250	2.30	2	5	6	10	0.556	1.07	8.33	180	.78	24	1	2	5	0.060	0.099	0.0225	0.1875
1.900	2.30	2	5	6	10	0.600	2.00	10.00	100	65	20	1	2	6	0.075	0.112	0.0225	0.2095
1.630	1.66	2	5	6	10	0.770	2.33	11.66	130	56	17	1	2	7	0.083	0.124	0.0225	0.2205
2.500	2.55	2	6	7	11	0.600	2.10	11.43	176	62	17	1	2	7	0.083	0.124	0.0225	0.2205
2.200	2.25	2	6	7	11	0.680	2.37	13.00	155	55	15	1	2	8	0.091	0.136	0.0225	0.2405
2.300	2.08	2	6	7	11	0.740	2.66	14.30	142	50	14	1	2	8	0.091	0.136	0.0250	0.2520
0.620	0.65	3	6	7	11	1.620	2.77	13.80	65	34	15	2	3	8	0.108	0.162	0.0250	0.2950
0.570	0.60	3	6	7	11	1.750	4.10	15.00	60	32	13	2	3	9	0.110	0.174	0.0250	0.3150
0.530	0.55	3	6	7	11	1.800	4.42	16.20	56	29	12	2	4	10	0.132	0.198	0.0250	0.3550
0.720	0.75	3	7	8	12	1.640	4.37	17.50	64	29	11	2	4	11	0.140	0.210	0.0250	0.3750
1.660	1.70	3	7	8	12	0.705	1.88	7.50	150	69	26	1	1	3	0.0925	0.094	0.0275	0.1840
1.560	1.60	3	7	8	12	0.750	2.00	8.00	140	65	25	1	1	3	0.0925	0.094	0.0275	0.1840
1.460	1.50	3	7	8	12	0.800	2.12	8.50	130	61	23	1	1	4	0.075	0.112	0.0275	0.2145
0.730	0.75	4	7	8	12	1.300	2.40	7.20	87	54	27	1	2	3	0.075	0.112	0.0275	0.2145
0.625	0.72	4	7	8	12	1.260	2.53	7.60	83	51	26	1	2	3	0.075	0.112	0.0275	0.2145
0.915	0.95	4	8	9	13	1.000	2.46	8.00	96	52	25	1	2	3	0.075	0.112	0.0275	0.2145
1.000	1.02	4	8	9	13	1.000	2.25	7.30	105	58	27	1	1	3	0.083	0.124	0.0300	0.2370
0.915	0.94	4	8	9	13	1.090	2.46	8.00	96	52	25	1	1	3	0.083	0.124	0.0300	0.2370
0.840	0.88	4	8	9	13	1.190	2.66	8.65	88	48	23	1	1	3	0.083	0.124	0.0300	0.2370
0.970	1.00	4	8	9	13	1.030	2.28	7.40	102	57	27	1	1	3	0.083	0.124	0.0300	0.2370
0.915	0.95	4	8	9	13	1.000	2.46	8.00	96	52	25	1	1	3	0.083	0.124	0.0300	0.2370

MÉTIER EN FIN.

NUMÉRO du fil entrant.		DOUBLAGE.	ÉTRAGE.	Nombre de broches de 1 métier.	Production de 1 métier par jour.	Nombre de métiers en fin.	FRAIS PAR KILOGRAMME de coton filé en fin.			
Théorique.	Pratique.						Outils.	Main-d'œuvre.	Déchets.	TOTAL.
				kilog.	kilog.		fr.	fr.	fr.	fr.
0.50	0.40	2	4	50	40.00	6	0.006	0.09	0.047	0.143
1.66	1.56	2	6	100	17.00	14	0.030	0.18	0.048	0.158
3.33	3.00	2	6	150	12.75	19	0.060	0.25	0.049	0.359
3.75	3.50	2	8	200	11.70	21	0.085	0.28	0.050	0.415
5.00	4.50	2	8	200	8.75	28	0.115	0.35	0.051	0.516
6.25	6.00	2	8	250	8.50	28	0.147	0.38	0.052	0.579
6.00	5.75	2	10	250	7.10	34	0.176	0.42	0.053	0.649
7.00	6.75	2	10	300	7.10	34	0.210	0.42	0.054	0.684
8.00	7.75	2	10	300	6.40	38	0.235	0.47	0.055	0.760
8.33	8.00	2	12	300	5.00	24	0.300	0.60	0.056	0.956
10.00	9.75	2	12	350	5.00	24	0.350	0.60	0.057	1.007
11.66	11.50	2	12	350	4.25	28	0.415	0.71	0.058	1.183
11.43	11.20	2	14	350	3.70	33	0.470	0.81	0.059	1.339
13.00	12.75	2	14	350	3.30	37	0.530	0.91	0.060	1.500
14.30	14.00	2	14	400	3.30	37	0.600	0.91	0.061	1.571
13.80	13.50	2	16	400	3.10	39	0.650	0.97	0.062	1.682
15.00	14.75	2	16	400	2.85	42	0.700	1.05	0.063	1.813
16.20	16.00	2	16	400	2.60	46	0.770	1.16	0.064	1.994
17.50	17.00	2	16	400	2.42	50	0.825	1.24	0.065	2.130
7.50	6.50	2	10	250	5.70	14	0.220	0.53	0.066	0.816
8.00	7.00	2	10	250	5.30	15	0.235	0.56	0.067	0.962
8.50	7.50	2	10	250	5.00	16	0.250	0.60	0.068	0.918
7.20	6.20	2	10	250	5.90	14	0.210	0.51	0.069	0.789
7.60	6.60	2	10	250	5.60	14	0.225	0.54	0.070	0.835
8.00	7.00	2	10	250	5.30	15	0.235	0.57	0.071	0.876
7.30	6.30	2	10	250	5.80	10	0.215	0.52	0.072	0.807
8.00	7.00	2	10	250	5.30	11	0.235	0.57	0.073	0.878
8.65	7.65	2	10	250	4.90	12	0.255	0.61	0.074	0.939
7.40	6.40	2	10	250	5.70	10	0.220	0.53	0.075	0.825
8.00	7.00	2	10	250	5.30	11	0.235	0.57	0.076	0.881

METIER EN SURFIN.

Nombre de broches. 300.

NUMÉRO du fil entrant.		DOUBLAGE.	ÉTRAGE.	Production de 1 métier par jour.	Nombre de métiers en surfin.	FRAIS PAR KILOGRAMME de coton filé en surfin.				Numéro du fil obtenu.	Poids du fil obtenu par jour.
Théorique.	Pratique.					Outils.	Main-d'œuvre.	Déchets.	TOTAL.		
				kilog.		fr.	fr.	fr.	fr.		
										1	240
										5	240
										10	240
										15	240
										20	240
										25	240
										30	240
										35	240
										40	240
										50	120
										60	120
										70	120
										80	120
										90	120
										100	120
										110	120
										120	120
										130	120
										140	120
37.5	37.0	2	8	2.00	40	0.50	1.50		2.00	150	80
40.0	39.5	2	8	1.90	42	0.53	1.58		2.11	160	80
42.5	42.0	2	8	1.75	46	0.57	1.71		2.28	170	80
36.0	35.5	2	10	1.66	48	0.60	1.80		2.40	180	80
38.0	37.5	2	10	1.58	51	0.63	1.90		2.53	190	80
40.0	39.5	2	10	1.50	53	0.67	2.00		2.67	200	80
36.6	36.0	2	12	1.36	44	0.74	2.21	Négligeable.	2.95	220	60
40.0	39.5	2	12	1.25	48	0.80	2.40		2.20	240	60
43.3	43.0	2	12	1.16	52	0.86	2.60		3.46	260	60
37.3	37.0	2	15	1.07	56	0.93	2.80		3.73	280	60
40.0	39.5	2	15	1.00	60	1.00	3.00		4.00	300	60

FRAIS DE FABRICATION PAR KILOGRAMME DE COTON FILÉ.											TOTAL GÉNÉRAL.	Prix de revient proportionnels de la filature d'une même quantité de coton suivant le numéro.
1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o	5 ^o	6 ^o	7 ^o	8 ^o	9 ^o	10 ^o			
Batteur éplucheur.	Batteur éplucheur.	Cardes en gros.	Cardes en fin.	Cardes en surfin.	Laminoir.	Bancs à broches.	Métier en fin.	Métier en surfin.	Dévidage et empaquetage.			
fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	
0.066	0.070	0.110	*	*	0.0145	0.0375	0.143	*	0.10	0.5410	1.00	
0.076	0.077	0.119	*	*	0.0155	0.0650	0.158	*	0.11	0.6205	1.15	
0.076	0.077	0.119	*	*	0.0155	0.1150	0.359	*	0.12	0.8815	1.65	
0.086	0.085	0.129	*	*	0.0165	0.1325	0.415	*	0.13	0.9940	1.85	
0.086	0.085	0.129	*	*	0.0165	0.1625	0.516	*	0.14	1.1350	2.10	
0.096	0.092	0.145	*	*	0.0185	0.1950	0.579	*	0.15	1.2755	2.35	
0.096	0.092	0.145	0.118	*	0.0185	0.1850	0.649	*	0.16	1.4635	2.70	
0.096	0.092	0.145	0.118	*	0.0185	0.1950	0.684	*	0.17	1.5185	2.80	
0.096	0.092	0.145	0.118	*	0.0226	0.1780	0.760	*	0.18	1.5916	2.95	
0.167	0.100	0.168	0.170	*	0.0295	0.1875	0.956	*	0.19	1.9680	3.65	
0.167	0.100	0.178	0.170	*	0.0295	0.2095	1.007	*	0.20	2.0610	3.80	
0.167	0.100	0.178	0.184	*	0.0295	0.2295	1.183	*	0.21	2.2810	4.25	
0.167	0.100	0.178	0.184	*	0.0295	0.2295	1.339	*	0.22	2.4470	4.50	
0.167	0.100	0.178	0.184	*	0.0295	0.2495	1.500	*	0.23	2.6380	4.90	
0.182	0.107	0.188	0.193	*	0.0305	0.2520	1.571	*	0.24	2.7635	5.15	
0.182	0.107	0.196	0.193	*	0.0305	0.2950	1.682	*	0.25	2.9355	5.45	
0.182	0.107	0.196	0.200	*	0.0305	0.3150	1.813	*	0.26	3.1035	5.75	
0.182	0.107	0.196	0.200	*	0.0305	0.3550	1.994	*	0.27	3.3345	6.15	
0.182	0.107	0.196	0.200	*	0.0305	0.3750	2.130	*	0.28	3.5005	6.45	
0.228	0.135	0.215	0.249	0.249	0.0755	0.1840	0.816	2.00	0.29	4.4415	8.30	
0.228	0.135	0.229	0.249	0.249	0.0755	0.1840	0.962	2.11	0.30	4.7215	8.75	
0.228	0.135	0.229	0.272	0.272	0.0755	0.2145	0.918	2.28	0.31	4.9340	9.10	
0.228	0.135	0.229	0.272	0.272	0.0755	0.2145	0.789	2.40	0.32	4.9350	9.20	
0.228	0.135	0.229	0.272	0.272	0.0755	0.2145	0.835	2.53	0.33	5.1210	9.50	
0.228	0.135	0.229	0.272	0.272	0.0755	0.2145	0.876	2.67	0.34	5.3120	9.80	
0.269	0.161	0.262	0.284	0.284	0.1150	0.2370	0.807	2.95	0.35	5.7190	10.60	
0.269	0.161	0.262	0.310	0.310	0.1150	0.2370	0.878	2.20	0.36	5.1020	11.00	
0.269	0.161	0.262	0.310	0.310	0.1150	0.2370	0.989	3.46	0.37	5.4330	11.50	
0.269	0.161	0.262	0.310	0.310	0.1150	0.2370	0.825	3.73	0.38	5.5990	12.00	
0.269	0.161	0.262	0.310	0.310	0.1150	0.2370	0.981	4.00	0.39	6.9350	12.80	

TABLEAU DES DÉCHETS.

MACHINES.	BONS.			MAUVAIS.	
	1 ^{re} qualité.	2 ^e qualité.	3 ^e qualité.	1 ^{re} qualité.	2 ^e qualité.
	k.	k.	k.	k.	k.
Batteurs.	"	"	"	67	125
Débouurrures de tambours :					
1 ^o Cardes en gros.	"	"	25	"	"
2 ^o Cardes en fin.	"	25	"	"	"
Débouurrures de chapeaux :					
1 ^o Cardes en gros.	"	"	"	30	"
2 ^o Cardes en fin.	"	"	25	"	"
Duvets : 1 ^o Cardes en gros.	"	50	"	"	"
2 ^o Cardes en fin.	50	"	"	"	"
Chapeaux des laminoirs.	"	"	"	8	"
Bancs à broches.	25	"	"	"	"
Filature.	20	15	15	25	50
Balayures de la carderie.	"	"	"	20	25
	95	90	65	150	200

Nouvelle locomotive.

Les journaux industriels anglais parlent depuis quelque temps d'une locomotive de l'invention de M. Hancock, dont on fait actuellement l'essai sur les chemins de fer dit des *Eastern-Counties*, et qui se distinguerait par plusieurs dispositions particulières, entre autres celle de sa chaudière. Cette chaudière présenterait, suivant eux, l'avantage de générer de la vapeur à haute pression avec plus de sécurité et de certitude que ne peuvent le faire toutes celles qui sont actuellement en usage, et consisterait en un certain nombre de chambres particulières dont chacune se composerait de plusieurs tubes. Chaque chambre, ou plutôt chaque système de tubes, est unie avec deux cylindres principaux ou réservoirs, dont l'un intérieur sert à l'alimentation en eau, et l'autre supé-

rieur reçoit la vapeur générée et servirait à la conduire aux cylindres travailleurs. Les communications entre chacune de ces chambres et l'eau, les tubes de vapeur ou réservoirs, sont pourvues de soupapes particulières agissant d'elles-mêmes. Lorsqu'une des chambres, par suite d'usure ou par toute autre cause, devient hors de service, sa soupape se ferme et est maintenue en cet état par la pression de l'eau et par celle de la vapeur renfermée dans les chambres voisines qui fonctionnent encore, de façon que la chaudière marche à très-peu près comme si elle n'avait éprouvé aucune avarie ou détérioration, puisqu'il n'y a que la surface de la chambre détériorée qui ne fournit plus de vapeur. A la fin du voyage, au moment où on enlève le feu et où toute pression cesse, la soupape s'ouvre d'elle-même, et indique la chambre qui a éprouvé une avarie en

laissant écouler l'eau. En une demi-heure on peut remplacer, par une nouvelle chambre, celle qui a été mise hors de service.

Lorsque dans la locomotive ordinaire il survient une fissure et une fuite sur un des tubes, la machine entière ne peut faire son service, puisque toutes les pièces sont dans une dépendance intime les unes des autres; elles restent donc au repos tant qu'on n'a pas remplacé ou du moins raccommodé le tube défectueux, ce qui exige à peu près 3 à 4 heures, et présente le désavantage que le convoi reste immobile jusqu'à ce qu'on ait amené une locomotive de la station la plus proche ou de l'atelier le plus voisin. Dans la nouvelle machine, non-seulement on n'a pas à craindre cette perte de temps, mais on économise de plus les frais de combustible et l'usure des machines provenant de la nécessité où on est d'avoir constamment un certain nombre de machines chauffées pour subvenir à tous les accidents qui peuvent arriver à celles qui sont en marche, et de plus on obvie ainsi aux graves inconvénients qui doivent résulter de ce qu'une locomotive ou un convoi vient à circuler sur une des voies à des heures qui ne sont plus fixes et au moment où d'autres s'avancent à leur rencontre.

Une grande surface de chauffe, renfermée dans un espace comparativement restreint, paraît être également un des avantages que présente cette chaudière.

On annonce également qu'au moyen des dispositions prises, on peut ôter et remplacer une grille par une autre, sans diminuer l'intensité du foyer; que la production de vapeur comparée à son faible poids est également remarquable,

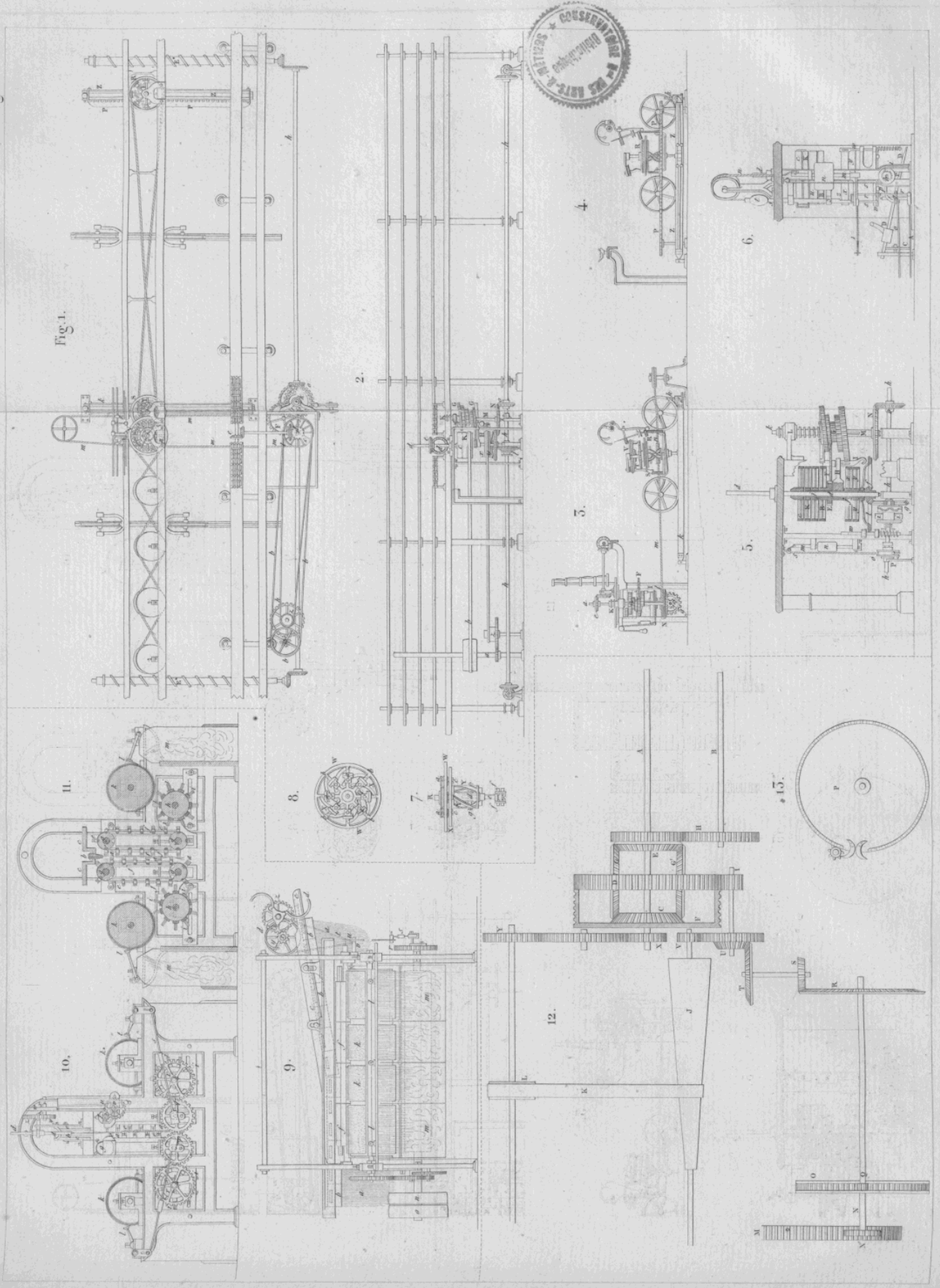
et que la légèreté est telle, qu'elle permet de renforcer notablement toutes les autres pièces de la machine sans dépasser le poids total des locomotives actuelles.

Les machines des locomotives ordinaires sont horizontales, de plus très-compactes et difficiles à réparer. Dans la nouvelle chaudière elles sont verticales, de manière qu'on peut voir et visiter très-aisément les pompes et autres pièces, les enduire d'huile, et au besoin les démonter avec célérité pour les réparations urgentes, et enfin assurer les différentes pièces en serrant les écrous avec les clefs, pendant que les machines sont en action et en marche.

La machine de ces locomotives fait mouvoir un axe particulier à manivelle qui communique ce mouvement à l'essieu des roues au moyen d'une chaîne sans fin, qui passe sur une poulie fixée sur chacun des demi-essieux. Ces poulies peuvent avoir un diamètre qui soit le même, ou différent de manière à pouvoir augmenter ou diminuer la vitesse ou la force. Cette disposition offre l'avantage que l'essieu est droit au lieu d'être coudé, et que le mouvement plus doux dans la marche de la machine, n'expose plus aux secousses violentes, résultant d'une impulsion saccadée.

Le frottement est au moins diminué de moitié, car comme le poids de la machine, de la chaudière, etc., repose sur un essieu droit et non coudé, on n'a pas besoin d'excentriques, de bras de manivelles ni d'une aussi grande force.

Dans ces dispositions on peut aussi arrêter les locomotives, tandis qu'elles continuent à faire agir les pompes d'alimentation qui dans cette circonstance peuvent servir à éteindre le feu sans que les roues tournent.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS METALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

*De la fabrication du charbon de bois
en Chine.*

Par M. KORSANKO, major au corps des
ingénieurs des mines en Russie.

Deux moyens sont employés en Chine pour la réduction du bois en charbon. Lorsque le sol est sablonneux, le bois est carbonisé dans des fosses, et les Chinois appellent ce procédé *tsza-yao*. Dans le cas où le sol est argileux, au contraire, et lorsque la localité permet de creuser des chambres voûtées, le bois y est brûlé comme dans des fours; ce mode de carbonisation est appelé *goun-yao*. Les deux procédés ont chacun leur avantage, mais le second est préféré par les Chinois qui l'ont porté à un tel point de perfection, qu'ils parviennent à carboniser chaque petite branche, chaque rameau, et à lui conserver sa forme extérieure.

Le but de ces deux procédés est de réduire promptement le bois en charbon, en lui donnant peu d'air et par un dégagement rapide des gaz. Dès que le bois a atteint le degré requis de carbonisation, une cessation subite du contact de l'air éteint instantanément la combustion et conserve au charbon sa forme primitive. La calcination en tas ne peut produire ces résultats, ni conséquemment l'économie de bois qui résulte invariablement du procédé chinois.

Calcination dans les fosses.

Ces fosses n'ont jamais plus de 1^m,78 de profondeur, mais quelquefois 4^m,25 et plus de diamètre. Quand la fosse A, fig. 15 et 16, pl. 22, est creusée à la pro-

Le Technologiste, T. II. — Juin 1841.

fondeur requise, on perce latéralement une cheminée de forme ronde B, dont le fond a 18 ou 36 centimètres de plus en profondeur que celui de la fosse. Cette cheminée est ensuite élevée de 1 mètre environ au-dessus de la surface du sol, et elle est mise en rapport avec la fosse par une ouverture oblongue C, qu'on laisse au fond de celle-ci. Cette ouverture n'a pas plus de 36 centimètres de longueur sur 50 à 100 millimètres de large; elle est en rapport avec la quantité et la grosseur du bois employé. Dans les fosses de 4^m,25 de diamètre, la cheminée a 36 centimètres de largeur à sa base; elle se rétrécit vers le haut, et là n'a plus que 18 centimètres de largeur. On creuse, dans la partie de la fosse opposée à la cheminée, un fossé ayant la forme d'un cône incliné D, dont le haut est tourné vers la fosse et doit arriver jusque près de son bord supérieur (c'est-à-dire à 5 centimètres environ du haut); l'axe du cône doit être incliné de manière que le sommet, qui se termine par un cylindre étroit (de 9 centimètres de diamètre), se trouve à peu près à égale distance du fond et des bords supérieurs de la fosse. Lorsque toutes ces dispositions sont faites, on couvre le fond de la fosse d'un lit de branches sèches sur lesquelles on pose le bois verticalement; la première couche est recouverte d'une seconde, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la fosse soit remplie. On doit avoir soin que le bois soit de grosseur égale dans chaque couche, et qu'il n'y ait aucun intervalle. Lorsque la fosse est remplie, on recouvre le bois de menues branches, puis d'une couche de terre assez épaisse pour ne pas laisser échapper la fumée; cela fait,

25

on allume le bois par le fossé pratiqué vis-à-vis la cheminée. Parfois, pour plus de facilité, on pratique en haut, à 27 centimètres environ de la cheminée même, une petite ouverture, mais qui est fermée aussitôt que la fumée commence à sortir; si elle sort en abondance, la fosse est couverte de pierres, sauf une très-petite ouverture qu'on laisse pour activer la combustion. Cinq jours après que le bois a été allumé, la fumée commence à se purifier, et quand elle est devenue tout à fait transparente, on a la preuve que la combustion est achevée; il faut alors sans délai fermer hermétiquement la fosse et la cheminée. Cinq ou six jours suffisent pour que le charbon s'éteigne entièrement, et l'on peut procéder à l'ouverture de la fosse. Lorsqu'on ne sait pas juger du point où en est l'opération par l'examen de la fumée, on place sur la cheminée un ou deux bâtons fraîchement coupés, de la grosseur du doigt, et quand ces bâtons, imbibés d'huile, sont secs et que leur cassure est noire, on acquiert la preuve que la combustion a cessé. L'expérience a démontré en Chine que plus le bois est fraîchement coupé moins il y a de déchet. 100 kilog. de bois nouvellement coupé y donnent 50 à 55 kilog. de charbon. Lorsqu'on brûle une grande quantité de bois pour en obtenir du charbon, on ne creuse pas de fosses plus profondes; mais on leur donne plus de largeur, ce qui épargne beaucoup de travail et diminue notablement le déchet.

Productions du charbon dans les chambres voûtées.

La chambre voûtée creusée dans le sol argileux a 4^m,50 de hauteur et 4^m,25 de largeur; on élève latéralement une cheminée qui est réunie à la chambre, à l'une des extrémités de la salle, par une ouverture étroite, de même que dans le procédé précédent. Vis-à-vis la cheminée et du côté opposé à la chambre, on pratique un fossé en forme de cône, dont la base est tournée du côté de la chambre et en atteint presque la voûte, tandis que le sommet est à peu près au point intermédiaire entre le fond et la voûte de la chambre. On pénètre dans celle-ci par une porte basse qu'on bouche avec des pierres aussitôt que la chambre est remplie. Le bois y est placé couché en observant la même règle que lors de la carbonisation dans les fosses, c'est-à-dire que dans chaque assise les bûches soient d'égale grosseur, et qu'il n'y ait pas d'intervalle entre elles. On allume le bois au moyen du fossé pratiqué vis-à-vis la

cheminée, et quand la fumée commence à en sortir, le fossé est fermé avec des pierres en laissant une très-petite ouverture pour le passage de l'air. A la fin de l'opération on suit les mêmes règles que dans le *tsza-yao*.

Observations.

Quand les bâtons posés sur la cheminée auront séché, on peut, une heure après, fermer toutes les ouvertures pour éteindre le charbon. La grosseur des bâtons est déterminée par celle du bois et par sa quantité; lorsqu'on carbonise de grosses bûches, les bâtons doivent avoir la grosseur du grand doigt, et dans ce cas, l'ouverture par laquelle la cheminée communique avec la fosse doit avoir au moins 9 centimètres de large et 56 centimètres de long; la partie extérieure peut n'avoir que 16,5 centimètres de diamètre. Le cône incliné servant à allumer le bois peut avoir à sa base 56 centimètres de large; mais vers le sommet il ne doit pas en avoir au delà de 9 à 12.

De la fabrication des bleus de Paris, de Berlin, et minéral du commerce.

Par M. J.-G. GENTELE, chimiste manufacturier à Michelbach, près Hall.

(Suite.)

TROISIÈME PARTIE.

La fabrication de ces trois matières colorantes, qui ne se distinguent, à proprement parler, entre elles que par la quantité de cyanure de protoxide de fer qu'elles renferment, s'est trouvée réduite, par suite des progrès que la fabrication du ferrocyanure de potassium a faits dans ces derniers temps, aux plus simples manipulations. La description détaillée de ces manipulations est d'autant plus intéressante qu'à ma connaissance, les moyens que les fabricants mettent en usage pour la préparation de ces matières, n'ont pas encore été révélés, et que les recettes éparses qu'on trouve dans les livres, et qui, toutes, recommandent d'employer des lessives de sang impures, pour la précipitation du fer, ne permettent pas, soit de travailler avec avantage, soit de fabriquer un produit qu'on puisse mettre en comparaison avec ceux qu'on rencontre communément dans le commerce.

I. Préparation du bleu de Paris.

a. Ustensiles et outils nécessaires.

1° Pour dissoudre le ferrocyanure de potassium et le sulfate ou vitriol de fer. Il faut deux chaudières en tôle de fer, montées sur leur fourneau, et dont chacune doit avoir une capacité de 400 litres.

2° Pour faire déposer et pour précipiter les dissolutions. On se sert pour cela de deux tonneaux et de deux cuves à précipiter. Les premiers sont suffisamment grands quand ils peuvent contenir la charge entière d'une chaudière. Quant aux secondes, elles ont besoin d'avoir une capacité au moins huit fois aussi grande, et, comme ces derniers, elles présentent, à des hauteurs différentes, des trous bouchés par des chevilles pour les décantations. Les tonneaux sont établis de telle façon que leur contenu peut s'écouler par un tuyau ou une gouttière dans les cuves à précipitation.

3° Oxidation ou avivage de la couleur. Il faut pour cela une chaudière de cuivre, très-forte, placée dans un massif de maçonnerie, sous le manteau d'une cheminée, et pourvue de robinets ainsi que d'un couvercle bien assujéti. Cette chaudière doit présenter une capacité de 436 litres environ. Au-devant du robinet de cette chaudière est disposée une cuve oblongue en chêne, pourvue également d'un couvercle fermant exactement, pouvant contenir au moins 430 litres d'eau, et recevoir aisément tout le liquide contenu dans la chaudière.

4° Lavages, filtration, pressurage, dessiccation. On se sert pour cela des ustensiles ordinaires. On emploie en outre des tamis de crin, des rables ou rames pour agiter les matières, des poches ou écopés pour les puiser, etc.

b. Manipulations chimiques.

1. On dépose dans l'une des chaudières en fer 40 kilog. de sulfate de fer bien exempt de cuivre (1), et dans l'autre 50 kilog. de ferrocyanure de potassium bien pur. On les remplit d'eau et on les porte toutes deux à l'ébullition. Les dissolutions ainsi préparées sont versées dans les tonneaux pour y déposer et s'y refroidir.

2. On fait couler dans les cuves à précipitation l'eau pure nécessaire pour qu'elles se trouvent pleines quand on y

(1) Quand le sulfate renferme du cuivre, il faut le faire bouillir pendant quelque temps avec de la limaille de fer ou autres débris du travail de ce métal.

aura décanté la liqueur claire des tonneaux.

3. Après que les deux liquides sont éclaircis et refroidis, on procède à la précipitation. Pour cela on fait d'abord agiter par quelques ouvriers l'eau qu'on a versée dans les cuves à précipitation, puis on enlève la cheville du tonneau qui contient la dissolution du ferrocyanure de potassium, et on laisse couler celle-ci; lorsque la moitié de cette liqueur s'est écoulée ainsi, on enlève de même la cheville du tonneau contenant la solution de sulfate de fer, et on fait couler en agitant continuellement dans la cuve à précipitation. Le précipité, qui consistera en cyanure de protoxyde de fer, prend, par suite de l'air qui se trouve contenu dans l'eau, une légère teinte bleue, mais qui, plus tard, devient de plus en plus grise et sale. L'agitation continue de la liqueur est extrêmement nécessaire; c'est en partie de cette opération que dépend l'éclat du bleu en pain dans sa cassure, attendu qu'un précipité grenu, tel qu'il résulte nécessairement du repos des matières, donne toujours un bleu à cassure mate. Bien plus, après que les deux dissolutions ont été mélangées ensemble, il faut encore avoir soin d'agiter la liqueur pendant une heure et demie à deux heures.

40 kilog. de sulfate de fer sont plus que suffisants pour saturer 50 kilog. de ferrocyanure de potassium; il en reste même un excès, qui ne contribue, il est vrai, en rien à la formation de la couleur, mais qu'on emploie à dessein pour être certain que tout le ferrocyanure de potassium a été saturé.

4. Le précipité produit, qui est gris bleuâtre, est abandonné au repos pendant 3 à 4 jours, afin qu'il puisse se déposer. Au bout de ce temps, on décante la liqueur qui surnage, et dans laquelle se trouve en dissolution le sulfate de potasse. Ce précipité, sans lavage préalable, est jeté sur un filtre pour le faire égoutter. Ce filtre est suspendu au-dessus d'une gouttière qui conduit la liqueur qui passe d'abord trouble dans un vase enfoui dans le sol du laboratoire. Cette liqueur est ensuite reprise et versée de nouveau sur le filtre. Le précipité reste sur ce filtre jusqu'à ce qu'il ait acquis la consistance d'une bouillie épaisse.

5. Le précipité bleu mat doit maintenant acquérir la nuance foncée et d'apparence cuivrée, qui distingue les produits de bonne qualité, et qui s'obtient au moyen de l'opération qu'on nomme avivage. Dans ce but, on transporte ce

précipité dans la chaudière en cuivre dont il a été question précédemment ; on délaye dans l'eau pour faire une bouillie liquide ; on chauffe jusqu'à l'ébullition, sans s'arrêter aux premiers mouvements de cette bouillie, qui sont causés par les vapeurs qui s'en échappent, et on favorise cette opération en coiffant la chaudière de son couvercle. Après avoir démêlé et agité suffisamment la masse, on y ajoute 25 kilog. d'acide nitrique de 27° Baumé, et tout en agitant continuellement, en ayant soin de se garantir des vapeurs d'acide nitreux qui se dégagent, on la fait bouillir pendant 8 à 10 minutes, puis, pour ne pas détériorer la chaudière, on fait écouler toute la liqueur dans la cuve qui est placée au-devant. Aussitôt que la masse entière est écoulee dans cette cuve, on y verse 18 kilog. d'acide sulfurique concentré, et sans l'étendre préalablement d'eau, et 2 ou 3 ouvriers brassent constamment le liquide. On laisse alors reposer un quart d'heure, en recouvrant la cuve de son couvercle, afin d'en maintenir le plus longtemps possible la température. Au bout de ce temps, l'oxydation ou avivage de la couleur est terminé, et, à cette époque, si on jette de temps à autre un coup d'œil dans cette cuve, on observe dans la liqueur une fermentation lente et tranquille, qui se manifeste par un dégagement de bulles, qui dure ordinairement 3 jours. Quand le dégagement d'acide nitreux cesse, la réaction de l'acide nitrique sur le cyanure de protoxide de fer est terminée, et le bleu, qui est devenu foncé, et doit acquérir alors, par la dessiccation, une belle couleur cuivrée, est jeté sur un filtre et lavé jusqu'à ce que les eaux de lavage ne laissent pas apercevoir le plus léger trouble quand on les essaye par le nitrate de plomb ou le chlorhydrate de baryte. Il faut, autant que possible, éviter de laver avec des eaux calcaires et ferrugineuses, afin que le bleu n'en éprouve aucune altération.

Après les lavages, le bleu est passé à travers un tamis de crin d'une grande finesse, jeté sur une toile, à l'état de pâte molle, pour y être encore lavé, puis comprimé fortement, et découpé en pains parallépipèdes oblongs, tels qu'on les trouve dans le commerce, et enfin soumis à la dessiccation.

6. On laisse d'abord sécher lentement le bleu, pour éviter que les pains ne se crevassent ou n'éclatent, soit à l'air libre, soit dans un séchoir chauffé ; puis on le soumet ensuite, dans une chambre disposée à cet effet, à une température de 60° à 70° R., qui lui donne au plus

haut degré le reflet cuivré ; enfin on le laisse refroidir avec lenteur, pour que les pains ne se brisent ou ne se fendillent pas.

De cette manière on obtient un bleu de la nuance la plus foncée, et avec ce reflet cuivré très-prononcé qu'on trouve dans le commerce. On prépare une autre sorte, qui a plutôt la nuance de l'indigo que ce reflet cuivré ; et qui souvent se paye plus cher dans le commerce, en modifiant l'opération de l'avivage, c'est-à-dire en faisant d'abord bouillir la matière avec la quantité indiquée d'acide sulfurique, puis en versant ensuite l'acide nitrique, et manipulant, du reste, comme il a été indiqué. Dans le surplus de l'opération, on procède comme pour la sorte cuivrée, seulement il faut faire attention de ne pas élever la température de la chambre chaude au delà de 60°.

Avec les proportions indiquées ci-dessus, on recueille de 40 à 42,5 kilog. de bleu de Paris de la première qualité.

Les poids relatifs de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique, qui donnent l'avivage de la couleur, peuvent être changés ; mais, quand on diminue les doses, on obtient un produit qui a moins de valeur ; et quand on les augmente, le bleu précipité n'est pas plus beau : de façon qu'il vaut beaucoup mieux s'en tenir aux rapports expérimentaux qui ont été indiqués plus haut. Au lieu d'acide nitrique, on peut très-bien aussi se servir de salpêtre délayé dans la bouillie colorée et auquel on ajoute la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour le décomposer. Ainsi pour la quantité de bleu produite par 50 kilog. de ferrocyanure de potassium, il faut 14 kilog. de salpêtre et 7 kilog. d'acide sulfurique à 66° Baumé.

On fabrique un bleu aussi brillant, mais non pas avec un succès aussi certain, en préparant pour la précipitation une solution concentrée de sulfate de fer, en y ajoutant de même les quantités d'acides sulfurique et nitrique qui ont été indiquées précédemment pour l'avivage, et en chauffant jusqu'à l'ébullition dans la chaudière même où s'est faite la solution, et aussitôt qu'on a atteint ce point, en y faisant arriver la solution de ferrocyanure de potassium également bouillante, agitant avec soin afin que le bleu ne devienne pas grenu, ce qui nuirait considérablement à son éclat. Après avoir ensuite fait couler la liqueur dans une cuve, on la laisse reposer 2 à 3 jours, on lave le dépôt, on filtre, on presse et on fait sécher.

On peut au lieu de sulfate de fer employer à la précipitation du chlorhy-

drate de protoxide du même métal, et pour l'avivage de la couleur de l'acide chlorhydrique au lieu d'acide sulfurique.

c. Préparation des sortes inférieures de bleu de Paris.

Pour obtenir des sortes inférieures en bleu de Paris, on mélange à la couleur préparée comme il a été dit précédemment, et après les lavages, de 10 à 50 p. 0/0 d'alumine nouvellement préparée ou d'amidon de première qualité : ces matières ont besoin d'être finement divisées afin de ne pas donner lieu à des veines ou à des points blancs dans la couleur ; en conséquence il faut les passer à l'état humide dans un moulin, puis procéder à la dessiccation avec beaucoup d'attention, surtout quand on a fait usage de l'amidon.

II. Préparation du bleu de Berlin et du bleu minéral.

Ces deux couleurs se préparent actuellement par le mélange du bleu de Paris avec des corps blancs ; ceux-ci réduits en poudre fine et suspendus dans l'eau sont mêlés au bleu tandis qu'il est encore à l'état de pâte, ou bien passés au moulin avec lui. Dans tous les cas il est nécessaire de passer après ces opérations la couleur à travers un tamis de crin. On peut employer pour allonger le bleu les matières suivantes :

1. Alumine. On obtient cette terre en précipitant de l'alun bien exempt de fer par la potasse ; après un lavage soigné on la mélange au bleu qui se trouve encore dans la cuve de lavage. Je ne donnerai plus bas, dans le tableau des rapports en poids des substances nécessaires pour la préparation de ces couleurs, que celui de l'alun, parce que la quan-

tité de potasse nécessaire pour la précipiter dépend de sa pureté.

2. Amidon (amidon de pomme de terre). On s'en sert particulièrement lorsqu'on veut fabriquer un produit de couleur claire et légère. On le démêle bien dans l'eau, on le mélange au bleu et on les passe ensemble au moulin par la voie humide.

3. Spath pesant ou sulfate de baryte. On l'emploie pour les sortes auxquelles on veut donner du poids, et il faut pour cela qu'il soit très-blanc et moulu extrêmement fin ; on le mélange au moulin avec le bleu, attendu que dans les lavages il s'en séparerait par précipitation à cause de sa grande pesanteur spécifique.

4. Argile. On la calcine d'abord, puis on la réduit au moulin en poudre extrêmement fine, et enfin on la mélange de même à l'eau avec le bleu par le moyen de la meule.

5. Silicate d'alumine. On l'obtient en précipitant une dissolution d'alun avec de la silice en gelée ou du verre fusible. On mélange avec le bleu comme pour l'alumine. Cette matière est peut-être celle qui convient le mieux pour allonger le bleu ; elle donne une couleur plus légère, mais qui revient un peu plus cher.

Je ferai connaître maintenant les proportions en poids des substances indiquées pour fabriquer quelques sortes de bleu de Berlin et de bleu minéral.

A. Bleu de Berlin. Le n° 1 est foncé et a un éclat cuivré ; le n° 2 est foncé et pesant ; le n° 3 a, clair et léger ; le n° 3 b, clair et pesant ; le n° 4 a, clair et léger ; le n° 4 b, clair et pesant.

Pour la quantité de bleu de Paris que fournissent 50 kilog. de ferrocyanure de potassium, il faut :

	N° 1.	N° 2.	N° 3 a.	N° 3 b.	N° 4 a.	N° 4 b.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Alun.	112,5	115	200	115	115	115
Potasse.	La quantité nécessaire pour la décomposition de l'alun.					
Amidon.	22	20	40	20	60	20
Spath pesant.	33	80	30	100	•	130
Produit.	100	190	120	169	145	200

B. Bleu minéral. On obtient le n° 1 | 180 kilog. d'amidon. Le n° 2, en ajoutant au bleu de Berlin, n° 3 a, | tant au bleu de Paris produit par

12,5 kilog. de ferrocyanure de potassium, 60 kilog. d'argile calcinée et 50 kilog. de spath pesant. Le n° 5, en ajoutant à la même quantité de bleu indiquée ci-dessus 40 kilog. d'argile calcinée blanche, 75 kilog. de spath pesant moulu et 40 kilog. d'amidon. Le n° 1 donne 300; le n° 2, 420; le n° 3, 455 kilog. de bleu.

De cette manière on prépare ces différentes sortes de bleu avec beaucoup plus de facilité qu'on ne le faisait par les anciennes méthodes avec les lessives de sang, et on est beaucoup plus certain d'arriver au but. Il n'y a plus que quelques fabriques qui travaillent par la lessive de sang, et certainement avec désavantage, attendu que leur procédé non-seulement donne des résultats moins assurés, mais en outre parce qu'il y a perte de matériaux, attendu que quand on prépare du ferrocyanure de potassium pour la fabrication du bleu de Berlin, on recueille la potasse qui ne s'est pas transformée en cyanure de potassium, tandis que quand on fait usage de la lessive de sang brute, il faut, pour la décomposition du carbonate de potasse qu'elle renferme, employer de l'alun dont l'alumine devient en grande partie inutile par les additions subséquentes dont il a été question plus haut.

Comme on demande souvent aux fabricants des couleurs d'après des échantillons provenant d'autres fabriques, je crois qu'il sera utile de faire connaître ici la méthode dont je me sers pour analyser les bleus. On peut, par ce moyen, déterminer avec assez de précision les matériaux qui les composent, et, par conséquent, se mettre en mesure de les imiter.

III. *Analyse des diverses sortes de bleu de Berlin et de bleu minéral.*

5 gram. du bleu qu'il s'agit d'analyser sont mélangés et triturés avec de petites portions d'une solution de potasse caustique, jusqu'à ce que la couleur bleue ait entièrement disparu. La liqueur est alors filtrée et le résidu lavé sur le filtre avec de l'eau froide. La potasse décompose tout le bleu de Paris pur contenu dans la couleur et dissout en même temps un peu d'alumine, de façon que la liqueur filtrée renferme du ferrocyanure de potassium et de l'aluminate de potasse. On la précipite alors avec du chlorhydrate de fer acide, puis on traite le précipité avec un peu d'acide nitrique, on filtre, on lave et on fait sécher à 60° R.; le résidu indique la

quantité de bleu de Paris pur contenu dans la couleur.

A la liqueur qui s'est écoulée lors de la filtration et des lavages de ces précipités on ajoute alors du carbonate de soude pour en précipiter l'alumine. Dans cette précipitation l'oxide de fer étant également entraîné, on traite le précipité après qu'il a été lavé et encore humide avec de la potasse caustique qui dissout l'alumine et laisse le fer. On précipite ensuite l'alumine de la liqueur filtrée par le sel ammoniac, on lave, on sèche vivement et on pèse. Le poids doit être ajouté à celui qu'on trouve dans la suite de l'analyse.

Le résidu du bleu, après qu'il a été traité par la potasse caustique, est bouilli avec un excès de potasse caustique et filtrée. La solution obtenue contient l'alumine et la silice, contenues à l'état d'hydrate dans le bleu, ainsi qu'une petite portion de l'amidon sous forme gommeuse. On neutralise la liqueur avec de l'acide sulfurique, afin d'en précipiter la silice qu'on fait sécher et qu'on pèse; dans la liqueur restante on précipite enfin l'alumine par du carbonate de soude, et on ajoute la quantité ainsi obtenue à celle qu'on a déjà reconnue.

Cela fait, on évapore une portion de la liqueur dont l'alumine a été précipitée par le carbonate de soude pour s'assurer si elle contient de la colle ou de la gomme; transformation que l'amidon éprouve par l'alcali caustique, ce qui du reste a été facile à reconnaître préalablement par la difficulté qu'on a dû éprouver pour opérer la filtration.

Le résidu qui peut rester encore, après ce second traitement du bleu par la potasse, est séché et pesé; il renferme, indépendamment d'une grande portion du corps blanc qui a servi à allonger le bleu, tout l'oxide de fer qui a été séparé du bleu de Paris par la réaction de la potasse. Néanmoins, dans cette analyse, le bleu précipité, ainsi que la silice et l'alumine pris ensemble, et en y ajoutant le résidu, ont un poids supérieur à celui qu'avait le bleu, et cela (quand il ne renferme pas d'amidon) d'autant plus que l'oxide de fer qu'on en a séparé par l'analyse a un poids plus considérable. Du reste, on peut évaluer cet oxide de fer à 55 p. 0/0 du bleu de Paris précipité de la solution alcaline. Il faut donc que lorsque du bleu précipité on défalque 55 p. 0/0 et qu'on ajoute le reste aux poids trouvés de l'alumine, de la silice et du résidu, on ait une somme qui, déduite de celle qu'a fournie l'analyse de la couleur,

donne une différence qui représente à fort peu près la quantité d'amidon contenue dans le bleu.

On peut encore faire une autre épreuve et triturer, comme précédemment, 3 grammes de bleu avec de la potasse caustique, et laver avec beaucoup de soin le résidu par décantation en le traitant ensuite par une quantité suffisante d'acide chlorhydrique. On dissout, indépendamment de l'oxide de fer qu'on a séparé, la craie qui peut se trouver dans le bleu, ainsi que l'alumine, et on a un résidu qui, comme dans le procédé analytique précédent, consiste en sulfate de baryte qui, lorsqu'il est pur, se présente sous forme de poudre cristalline plus ou moins grossière, mais qui, lorsqu'il est mélangé à de l'argile calcinée, a un toucher doux et gras.

Je présenterai ici un exemple d'une semblable analyse.

5 grammes de bleu de Berlin ont produit, après leur trituration avec la potasse, une liqueur dans laquelle avec le chlorhydrate de fer se trouvaient 1,4 gram. de bleu de Paris pur desséché à 60° R. La liqueur qui s'est écoulée de ce bleu de Paris renfermait 0,125 gram. d'alumine. Du résidu on a encore extrait par la méthode indiquée plus haut 0,15 grammes de silice, et 0,7 gram. d'alumine.

	gram.
Le poids du bleu de Paris, après soustraction de 55 p. 100, s'élevait à.	0.630
Alumine obtenue dans la première opération.	0.125
Alumine obtenue dans la seconde opération.	0.750
Silice.	0.130
	<hr/>
	1.635
Le résidu aurait dû peser.	3.366
Il ne pesait que.	2.776
	<hr/>
Le bleu contenait donc en amidon.	0.590
Le résidu du second traitement par la potasse a donné : craie.	0.250
Bleu de Paris 1.51, à peu près le même que précédemment.	
Alumine.	0.350
Sulfate de baryte.	1.50
Ainsi le bleu contenait :	
1.455 bleu de Paris (moyenne des deux pesées).	
0.875 alumine } solubles dans la potasse.	
0.130 silice }	
0.190 amidon.	
0.250 carbonate de chaux.	
1.500 sulfate de baryte.	
0.350 argile.	
<hr/>	
5.150	

IV. Emploi du chlore au lieu de l'acide nitrique pour l'avivage du bleu de Paris.

Au lieu de traiter le cyanure de protoxide de fer par l'acide nitrique, et de le transformer ainsi en cyanure de peroxide, on pourrait se servir du chlore qu'on ferait agir, soit sous forme de gaz sur la bouillie de bleu à l'état d'ébullition, ou bien faire digérer le bleu précipité avec un liquide qui renferme du chlore.

Le but qu'on se propose peut être atteint de diverses manières.

a. On conduit du chlore produit dans un appareil monté pour cet objet, par des tuyaux de plomb dans une chaudière également en plomb qui contient la bouillie de bleu et chauffée jusqu'à ce que la liqueur décolore le papier de tournesol et la dissolution d'indigo. puis on ajoute pour un précipité obtenu de 50 kilog. de ferrocyanure de potassium, 3 kilog. d'acide sulfurique concentré, et on conduit encore, dans la masse, du chlore gazeux pendant quelques heures. Des lavages consécutifs et une filtration donnent ensuite un bleu de Paris d'une fort belle apparence.

b. On prépare une lessive alcaline avec 10 kilog. de potasse, qu'on mélange avec un lait de chaux formé de 4 kilog. de chaux vive; on sature ce mélange de chlore; puis on délaye dans la liqueur le précipité de 50 kilog. de ferrocyanure de potassium qu'il s'agit d'aviver et sur lequel on verse peu à peu 25 kilog. d'acide sulfurique concentré. L'avivage se fait ainsi et on n'a plus qu'à laver le bleu après avoir laissé reposer 3 à 4 jours.

c. Le procédé suivant est celui qui paraît convenir le mieux et être le plus économique pour les sortes inférieures de bleu. On dépose 25 kilog. de peroxide de manganèse en morceaux dans une chaudière de plomb, et on jette dessus le précipité produit par 50 kil. de ferrocyanure de potassium qu'il s'agit d'aviver. Alors on verse sur la masse 25 kilog. d'acide sulfurique concentré et 15 kilog. d'acide chlorhydrique à 18° Baumé. On laisse digérer à froid 6 ou 8 jours, puis ensuite, pendant quelques jours, à chaud par une basse température. Enfin on sépare par des lavages la couleur des morceaux de peroxide qui restent encore en faisant passer à travers un tamis de crin, on lave, etc. Lorsqu'il ne reste aucune portion de peroxide dans ce bleu il est ordinairement d'une très-belle nuance par ce procédé.

Note sur la préparation du pourpre de Cassius.

Par M. CAPAUN.

La préparation du pourpre de Cassius est une chose qui a beaucoup occupé les chimistes, et tous à peu près sont tombés d'accord que la dilution convenable, tant de la solution d'or que de celle d'étain, ainsi que le rapport défini entre l'oxidule d'étain et l'oxide du même métal, étaient les causes principales qui contribuaient le plus à la beauté de ce produit; éclairé par les nombreuses préparations que j'ai eu très-fréquemment l'occasion de faire, j'ai pu en même temps me convaincre que cette beauté consistait moins dans l'aspect extérieur du produit, quand il est préparé, que dans la faculté dont il jouit de donner une couleur pourpre de la plus grande intensité au verre, en l'ajoutant à celui-ci dans la plus faible proportion possible. C'est le résultat de ma longue expérience à ce sujet que je me propose de communiquer dans cette note.

Parmi les recettes proposées pour la préparation du pourpre de Cassius, c'est celle de Buisson qu'on a suivie d'abord, puis plus tard celle de Fuchs. Ce dernier, en se servant du sesquioxide d'étain qu'on prépare en décomposant une solution de chlorure d'étain par une solution de chlorure de fer, a indiqué la voie la plus sûre pour obtenir constamment un produit d'une belle qualité. En procédant d'après la méthode de Buisson, il y a moins de certitude, puisqu'on laisse seulement à la vue à décider si le produit a atteint la nuance cherchée, et que d'un côté l'œil peut très-aisément être trompé, tant par les diverses nuances que le précipité peut prendre peu à peu, que par la lumière incidente qui n'a pas constamment la même direction et la même intensité, et d'un autre côté, parce qu'il y a du pourpre qui, sous forme de précipité, paraît de la plus grande beauté, et cependant ne donne au verre fondu qu'une couleur pâle, terne et inférieure. Enfin, le produit de cette préparation dispendieuse est toujours par cette méthode très-peu considérable.

En suivant la méthode Buisson, j'ai dissous 4 grammes d'or dans une quantité d'eau régale, telle qu'après une longue digestion à chaud, il restait encore de l'or non dissous; j'ai étendu cette solution d'or avec 2 litres d'eau distillée. En même temps, j'ai fait dis-

soudre 1/2 gramme d'étain dans de l'acide chlorhydrique et 1 gramme dans l'eau régale. Quand ces dissolutions eurent été étendues avec un peu d'eau, j'ai ajouté la solution de chlorure d'étain en une seule fois à la solution d'or, puis j'ai versé lentement, et goutte à goutte, celle de chlorure d'étain, jusqu'à ce que le précipité ait atteint, d'après ma propre estimation, une belle couleur pourpre, ce qui a nécessité l'emploi de presque tout le chlorure d'étain. Le précipité fut alors séparé de la liqueur surnageante, lavé et séché, et s'élevait à 3,5 grammes. La liqueur qui avait filtré indiqua par le chlorure d'étain qu'elle renfermait encore un peu d'or; néanmoins, après un repos de 14 heures, à peine s'y forma-t-il quelques traces d'un précipité, quoiqu'on eût versé une seconde fois de la solution du sel d'étain dans la liqueur qui, toutefois, resta d'une couleur rouge pourpre. Le pourpre obtenu se dissolvait très-bien dans l'ammoniaque tant qu'il resta humide, mais non plus dès qu'il fut desséché. C'est à peine s'il colorait en rouge le verre fondu.

En dissolvant dans une seconde expérience 0 gram. 22 d'étain dans l'acide chlorhydrique et 0 gram. 43 dans l'eau régale et en mélangeant les dissolutions, puis en les ajoutant à une dissolution de 0 gram. 40 d'or, étendue d'eau distillée dans les rapports indiqués, j'ai obtenu un précipité qui possédait une belle couleur pourpre, se dissolvait même après sa dessiccation dans l'ammoniaque, et donnait au verre fondu une belle teinte. Ce précipité pesait 0 gram. 64; la liqueur n'indiquait plus de traces d'or et était incolore.

La méthode de M. Fuchs m'a fourni de bien meilleurs résultats.

10 gram. d'or ont été dissous dans l'eau régale et la solution a été étendue de 4,5 litres d'eau. En même temps j'ai fait une dissolution de chlorure d'étain, j'y ai ajouté une solution étendue de chlorure de fer jusqu'à ce que la couleur brune de la dernière eût complètement disparu et qu'elle eût été remplacée par une coloration verdâtre. Le sesquioxide d'étain que j'ai obtenu ainsi, a été, suivant la méthode de Fuchs, c'est-à-dire sans en séparer le fer, employé immédiatement à la précipitation de l'or. Après m'être assuré de la beauté du précipité dans un verre à expérience, j'ai ajouté en filet mince continu, et en agitant continuellement, ce sesquioxide dissous à la dissolution aurique; j'ai laissé le précipité se former, puis je l'ai lavé jusqu'à ce que la liqueur ne présentât plus la moindre trace de fer qui, dans

l'emploi du pourpre avec le verre, lui aurait communiqué une teinte désagréable et manquée. Le précipité séché n'a pas conservé sa nuance, mais est devenu presque brun foncé; néanmoins, sa solution dans l'ammoniaque avait une belle couleur pourpre, et au dire des fabricants, ce pourpre foisonnait beaucoup dans son mélange avec le verre. Avec la quantité d'or employée, j'ai recueilli 15 grammes de pourpre.

Dans une seconde expérience faite d'après la même méthode, j'ai cherché sur une petite portion de l'or employé à étendre les dissolutions d'un quart d'eau en plus, mais j'ai vu se présenter alors les phénomènes que M. Berzélius a décrits avec détail dans son manuel de chimie. La liqueur colorée en rouge pourpre n'avait pas encore formé de précipité au bout d'un temps fort long, mais du moment que je l'ai chauffée jusqu'à l'ébullition, tout le pourpre s'en est séparé en flocons brun rougeâtre. Ceux-ci, néanmoins, ne se dissolvaient pas dans l'ammoniaque et ne coloraient que faiblement le verre. D'un autre côté, j'ai obtenu un produit ayant toujours l'aspect brun rougeâtre, mais qui s'est montré très-avantageux dans les applications, lorsque j'ai étendu la solution du chlorure d'or avec de l'eau tiède; par conséquent, je crois que c'est une méthode utile, dans les cas où on a poussé par mégarde la dilution au point où il n'y a plus de précipitation, mais seulement coloration de la liqueur, que de chauffer la dissolution d'or à 50 ou 55°, avant d'y ajouter celle du sesquioxide d'étain, attendu que par ce moyen la séparation du pourpre s'opère beaucoup plus facilement.

Je n'ai pas encore eu occasion de mettre à l'épreuve les autres recettes qui ont été données pour la préparation du pourpre. Toutefois, l'expérience paraît avoir suffisamment démontré qu'elles donnent des produits fort inférieurs à celle dont il vient d'être question. Quant à moi, je considère le pourpre de Fuchs comme le meilleur de tous, et je conseille de le préparer de la manière que voici :

On étend de 3 parties d'eau une solution de chlorure de fer, ou le *liquidum ferri muriatici oxydati* de la pharmacopée prussienne; puis on y ajoute une solution de chlorure d'étain, qu'on prépare avec 1 partie de chlorure d'étain et 6 parties d'eau distillée, au moyen de quelques gouttes d'acide chlorhydrique qu'on y ajoute, jusqu'à ce que le mélange ait pris une couleur verdâtre. Ce mélange est encore étendu de 6

parties d'eau et est alors propre à être employé. Si on voulait étendre simultanément les deux solutions avec la quantité totale d'eau, le passage de la couleur brune à celle verdâtre ne serait plus aussi prononcé. Pendant ce temps on verse sur la quantité d'or qu'on veut employer, de l'acide chlorhydrique pur, on chauffe jusqu'à l'ébullition, puis on ajoute peu à peu, et par petites portions, de l'acide nitrique pur jusqu'à ce que tout l'or soit dissous. Il faut éviter, néanmoins, un excès d'acide et surtout d'acide nitrique. On étend ensuite de 360 parties en poids, de l'or employé, ce mélange d'eau distillée, puis on y ajoute en agitant continuellement la solution ferro-stannique, tant qu'il y a précipitation. Le précipité a une belle couleur pourpre, et un aspect un peu brun quand il est sec, mais il est très-soluble dans l'ammoniaque et le verre fondu, auxquels il communique une belle couleur pourpre intense.

Machine et rouleau de nouvelle construction pour l'impression des toiles peintes.

L'impression des indiennes ou toiles peintes au rouleau ou cylindre et à plusieurs couleurs a pris, comme on sait, beaucoup de développement dans quelques-unes de nos villes où l'on fabrique particulièrement ce produit; Mulhouse, entre autres, a cherché pour cet objet une foule de combinaisons nouvelles, ou importé ce qu'on a fait de mieux à l'étranger dans le mécanisme de cette opération. Pendant longtemps nous avons été tributaires de l'Angleterre pour la fabrication des rouleaux en cuivre ou en laiton, pleins ou creux, sur lesquels on grave les dessins qui doivent être reproduits en couleur sur l'étoffe; mais grâce à quelques efforts persévérants, nous sommes parvenus, il y a 15 à 20 ans, à fabriquer d'une manière satisfaisante des cylindres de cette espèce, et même à la dernière exposition des produits de l'industrie, nous avons vu non-seulement de fort belles pièces en ce genre, mais de plus des tours et des machines perfectionnées propres à graver les rouleaux et qui produisent les gravures les plus délicates et les plus difficiles.

Quoique ce mode d'impression se soit propagé à cause de sa rapidité et de l'économie de main-d'œuvre qu'il présente, on ne peut dissimuler que ces rouleaux, gravés en métal, sont encore d'un prix élevé, qu'il en faut un assor-

timent très-dispendieux quand on veut imprimer certains dessins à plusieurs couleurs, qu'ils se détériorent quand on emploie certaines couleurs qui les mettent promptement hors de service, et enfin que la Perrotine et la machine à imprimer à plusieurs couleurs avec des planches plates que nous avons décrites dans le t. 1^{er} du Technologiste, p. 173, fig. 8 à 14, pl. IV, leur font en ce moment une rude concurrence qui, probablement, les fera un jour abandonner, si on ne trouve pas un moyen de rendre la fabrication et l'emploi des rouleaux plus économiques qu'ils n'ont été jusqu'à présent.

Comme cette question mérite une sérieuse attention et qu'elle est intimement liée à la prospérité de plusieurs de nos établissements industriels, nous avons cru devoir nous en occuper depuis longtemps; mais les résultats auxquels nous sommes parvenus n'ayant pas encore pu être rendus publics, ont peu profité à l'industrie qu'ils concernent.

De leur côté, plusieurs constructeurs habiles ont également songé à perfectionner l'impression au rouleau, et parmi eux nous devons citer M. Jérémie Risler de Cernay, qui a consigné dans le bulletin de la société industrielle de Mulhouse, t. III, pag. 234, une note sur les recherches qu'il a faites à ce sujet.

« Il existe, dit-il dans cette note, des machines où les rouleaux imprimeurs, au lieu d'être gravés en creux, présentent le dessin en relief. Il y a vingt ans que je me suis occupé d'une semblable machine qui était construite pour imprimer trois couleurs: le principe de cette machine est très-difficile à mettre à exécution, lorsqu'on cherche, comme je l'ai fait, à imiter les dessins gravés en creux, et je me suis convaincu qu'elle n'est propre qu'à imprimer des articles particuliers dont l'usage se présente rarement, surtout depuis que la gravure en creux a été portée au point étonnant de perfection où elle existe aujourd'hui.

» La manière dont j'ai construit mes rouleaux à imprimer en relief est susceptible de recevoir peut-être quelque utile application, ce qui m'engage à la communiquer. Je fis établir des moules à caractères d'imprimeur dont la matrice était le dessin ou une partie du dessin à établir: ces moules ont servi à fonder des caractères parfaitement semblables; les caractères avaient deux surfaces droites et deux côtés formant les rayons du cercle du rouleau. Un cylindre en fer bien cylindrique était l'axe du rouleau; et c'est autour de ce cylindre que

se plaçaient les caractères qui se serraient entre eux et étaient retenus par un cercle aussi fondu en moule, qui allait se cacher dans une encoche, que l'on faisait venir dans chaque caractère, au moule même en le fondant. L'axe ainsi garni du haut en bas, on serrait le tout par deux écrous dont un à chaque extrémité; et dès lors le rouleau était prêt à travailler. Avant ce temps, j'en avais construit en planches clichées, fixées sur un rouleau de bois; mais par cette méthode je n'ai jamais pu obtenir une surface droite et cylindrique qui fût invariable par le travail. »

La note de M. Risler ne nous fait pas connaître avec assez de détails pourquoi il a abandonné cette idée qui nous paraît heureuse, et pourquoi il s'est laissé rebuter par les premières difficultés. Quoi qu'il en soit, un ingénieur et mécanicien anglais fort habile, M. Church, paraît avoir eu la même pensée, ou au moins avoir cherché à perfectionner les premiers essais qui avaient été faits dans cette voie. C'est ce dont on pourra aisément se convaincre en lisant la description d'un moyen analogue pour lequel il a pris, il y a déjà quelque temps, une patente, et qui paraît avoir reçu déjà, dit-on, des applications satisfaisantes en Angleterre, en Russie et en Allemagne.

M. Church s'est d'abord proposé de construire des rouleaux d'impression où la gravure fût en relief comme dans les blocs ordinaires ou les planches en bois qui sont depuis longtemps en usage dans la fabrication des toiles peintes, et non pas en creux comme sur les cylindres métalliques dans l'impression au rouleau; il a cherché ensuite à établir une machine au moyen de laquelle on pût imprimer les toiles en plusieurs couleurs avec les rouleaux tels qu'il conseille de les construire.

Les rouleaux d'impression de M. Church se composent d'un certain nombre de blocs ou types fondus avec le même alliage qui sert à la fonte des caractères d'imprimerie. Ces types qu'on assemble les uns avec les autres, sont convexes sur leur face supérieure et ont dans le reste de leur corps la forme d'une pyramide quadrangulaire tronquée ou d'un coin, de telle façon que, quand ils sont assemblés, c'est-à-dire après qu'on en a fait une sorte de composition semblable à celle des imprimeurs, ils forment des espèces d'anneaux circulaires qui s'ajustent avec précision sur un axe en fer pour constituer un cylindre parfait et continu.

La fig. 10, pl. 22, montre la surface

supérieure de l'un de ces types avec le dessin en relief qu'il porte sur cette face. La fig. 11 représente la vue perspective d'un de ces types servant à composer les rouleaux d'impression. La fig. 12 est un axe en fer autour duquel on assemble ou compose les types. On voit dans la fig. 13 une coupe de cet axe ainsi que la manière dont les types sont disposés tout autour. Chaque type, ainsi qu'on peut le voir dans la fig. 11, porte sur deux faces opposées un cran en arc de cercle et dont le centre de courbure se trouve au centre même de l'axe en fer. Un anneau également en fer qu'on fait entrer dans ce cran, assujettit à la fois sur l'axe tous les types de deux rangées circulaires consécutives; enfin, lorsque toutes ces rangées ou anneaux sont placés, c'est-à-dire quand l'axe est chargé sur toute sa surface avec ces types dont on a fait une sorte de composition, des disques taraudés et tournant sur les tourillons de l'axe qui portent un pas de vis, servent à serrer toute la composition et à lui donner toute la solidité et la fixité nécessaires.

La manière de fabriquer les types ne présente, ainsi qu'on le conçoit, aucune difficulté. Il suffit de faire un modèle en bois de l'un d'eux et de reproduire autant de fois qu'on en a besoin celui-ci, au moyen du clichage en alliage ordinaire des clichés, ainsi qu'on le fait pour les formes d'imprimerie ou pour les dessins ou vignettes sur bois. On pourrait même, ainsi que cela se pratique généralement aujourd'hui, et pour économiser la fonte et l'alliage, ne faire les clichés que d'une faible épaisseur et les adapter ensuite sur des blocs en bois ayant la forme indiquée plus haut et portant des crans. Ces types seraient moins chers, plus légers, et présenteraient la même facilité pour l'assemblage, l'invariabilité et le tirage. C'est un essai qu'on pourrait faire et qui, avec un peu de soin, aurait sans nul doute du succès.

L'assemblage ou composition des types sur l'axe en fer et leur fixation sur ce dernier par des anneaux en fer qui entrent dans les crans, sont des dispositions assurément fort ingénieuses; mais toutes simples qu'elles paraissent, nous croyons qu'elles doivent nécessiter des soins tout particuliers; d'abord pour que dans chaque anneau les types soient tellement bien ajustés qu'ils ne forment pour ainsi dire qu'un anneau solide, que la queue de tous ces types appuie d'aplomb sur la périphérie de l'axe, que tous les types forment entre eux une surface circulaire parfaite et que leurs reliefs viennent, quand on fait tourner l'axe, toucher tous

successivement un même plan invariable; ensuite pour que tous les anneaux successifs aient rigoureusement la même forme, le même rayon et la même fixité. Du reste, quels que soient les soins qu'exige le montage des rouleaux, nous pensons qu'il n'y a guère de mécaniciens qui ne puisse trouver en un instant les moyens mécaniques propres à vaincre complètement les difficultés que pourrait présenter ce genre de travail.

Pour faire usage de rouleaux d'impression montés ainsi qu'il vient d'être indiqué, on se sert d'une machine que nous avons représentée en élévation sur une de ses faces latérales sous la fig. 14, mais en supprimant toutes les parties du bâtis qu'il est facile d'imaginer, afin qu'on puisse saisir plus aisément le jeu des parties qui la composent.

Dans cette figure, *a, a, a* est le gros cylindre qui constitue dans les machines ordinaires à imprimer au rouleau ce qu'on appelle le cylindre ou rouleau de pression; *b, b, b'* sont trois rouleaux imprimeurs construits et montés ainsi qu'il a été expliqué ci-dessus, disposés à des distances convenables sur la périphérie du gros cylindre de pression, et qui appuient plus ou moins sur lui au moyen de leviers portant des poids. Leurs axes peuvent être ajustés sur le bâtis et sur la circonférence du grand cylindre, de façon que les dessins qu'ils portent puissent faire ce qu'on nomme les rentrures avec le plus d'exactitude possible; *c, c, c, c* sont des cylindres ou de gros tubes creux en métal, chauffés à l'intérieur par de la vapeur d'eau ou de l'air chaud, et qui servent à sécher chaque couleur appliquée avant que l'étoffe passe sous le rouleau suivant et reçoive une autre couleur. Les tourillons de ces cylindres sécheurs qui tournent dans des coussinets portés par le bâtis, sont creux pour l'admission à l'intérieur de ceux-ci de la vapeur ou de l'air chaud, et de plus ces cylindres se trouvent liés entre eux par des tubes disposés pour que cette vapeur ou cet air chaud circule de l'un à l'autre et les parcourt tous successivement. Ces cylindres portent aussi des poulies sur lesquelles passent des courroies sans fin qui leur impriment un mouvement de rotation sur leurs tourillons. Dans l'épaisseur des cylindres sécheurs dans lesquels on fait circuler de l'air chaud, on peut pratiquer un certain nombre de petits trous qu'on voit indiqués dans les figures par des traits fins qui se trouvent répartis régulièrement sur leur surface, et qui livrent passage à l'air chaud intérieur, le versent sur l'étoffe et favorisent ainsi sa prompte dessicca-

tion. Entre chaque paire de ces cylindres sècheurs, on place des diaphragmes *d, d, d...* destinés à enlever l'humidité provenant de l'évaporation de la portion liquide des couleurs imprimées sur les toiles.

L'étoffe qu'il s'agit d'imprimer est d'abord dépliée, enroulée sur un rouleau de bois *e*, et cousue par une de ses extrémités avec un morceau de toile qui sert à mettre en train. Cette toile est alors passée entre le cylindre de pression *a a a*, et les cylindres imprimeurs *b* et sècheurs *c*, puis jetée sur le rouleau de décharge *f*, où elle est assujettie. La machine étant alors mise en activité, l'étoffe suit la route indiquée par les flèches, passe successivement sous les trois rouleaux imprimeurs, où elle reçoit, à chacun de ses passages, une couleur nouvelle, et vient enfin s'enrouler, à l'état sec et de toile peinte, sur le rouleau *f*. Pendant cette opération, on lui donne la tension nécessaire, au moyen du levier à poids *g*, appliqué sur une des extrémités du rouleau *e*, et qui retarde le déroulement de l'étoffe, tandis qu'un autre rouleau *i*, sur lequel repose le rouleau de décharge *f*, reçoit un mouvement d'une poulie *h* montée sur le rouleau de pression *a a a*, par le secours d'une courroie croisée; ce mouvement peut, suivant le diamètre des poulies, être accéléré ou retardé à volonté, de façon que le déroulement se trouvant rendu plus difficile par la pression exercée par les poids sur le rouleau *e*, tandis au contraire que le rouleau *f* marche avec plus ou moins de rapidité pour enrouler, il s'ensuit que l'étoffe reçoit le degré nécessaire et requis de tension, pour l'impression et les rentrures. *k k*, sont de petits rouleaux distributeurs, qui portent les couleurs, sur ceux *b* d'impression, comme dans les machines ordinaires, ou les presses mécaniques des impressions typographiques.

D'après cette description sommaire, il est facile de comprendre que cette invention de M. Church s'appliquerait également à l'impression des papiers de tenture, et que des rouleaux qu'on fabrique et multiplie comme des clichés typographiques doivent être beaucoup plus économiques que les cylindres gravés en cuivre ou en laiton, les cuivres ou même les blocs et les planches de bois de grande dimension, pour l'impression ordinaire ou à la perrotine, dans lesquels le dessin est répété un très-grand nombre de fois. Car une fois qu'on a un modèle, rien n'empêche de le reproduire par le polytypage une

infinité de fois, et bien plus, on comprend qu'avec un peu d'adresse, les modèles peuvent être établis de façon à pouvoir être successivement combinés entre eux et avec un certain nombre qu'on peut varier à l'infini les dessins d'impression, sans autre soin que de changer les cylindres ou de les démonter et les remonter, pour en changer et en combiner les types d'une façon nouvelle.

Il est très-présumable aussi que des cylindres établis d'après ce principe, mais où les types seraient en alliage convenable, pourraient être appliqués avec succès à la fabrication des papiers gaufrés, à celle des cuirs à dessins en relief, et recevoir une foule d'autres applications que nous laissons aux praticiens le soin de découvrir ou d'imaginer.

En terminant, nous devons rappeler qu'il y a certaines couleurs qui rongent et détruisent les rouleaux en cuivre et en laiton, et les mettent promptement hors de service, et en outre que les raclettes dont on fait usage pour enlever à leur surface l'excès de la couleur que ces rouleaux ont enlevée dans les auges, raclettes auxquelles on est obligé de donner un assez haut degré de pression pour bien nettoyer et déterger les rouleaux, les détériorent aussi avec une grande rapidité. Dans le mode d'impression de M. Church, il n'y a pas besoin de raclettes, puisque le dessin est en relief; ensuite, on peut donner à l'alliage, qui sert à faire des types, une dureté très-considérable, qui augmentera leur durée; enfin, on pourrait faire des essais, pour découvrir des alliages qui seraient fort peu attaquables par les substances dont on imprègne les toiles peintes, soit pour le mordantage, soit pour l'impression en couleurs. Tous ces résultats nous semblent faciles à réaliser, et ne demanderaient probablement que quelques expériences peu dispendieuses et d'un succès presque certain.

M.

De l'art de l'impression sur étoffes en Angleterre.

Par MM. W. H. DE KURBER et
R. J. KREUTZBERG.

Les manufactures où l'on travaille les étoffes de coton en Angleterre, se distinguent non-seulement par l'énorme développement qu'elles ont pris, mais encore par leurs admirables machines, et l'ensemble parfait des dispositions qu'elles présentent et où tout est organisé pour que les opérations produi-

sent une fabrication rapide et économique. Elles présentent cet avantage sur celles du continent qu'on y rencontre tous les perfectionnements mécaniques les plus récents, et, d'un autre côté, en ce que chaque manufacture ne s'applique particulièrement qu'à un seul article qu'elle produit ainsi de préférence, et pour lequel elle excelle généralement. Cette division du travail ne s'observe pas uniquement dans le tissage des étoffes, on la remarque encore dans la teinture et l'impression des tissus, où dominant néanmoins presque toujours les couleurs rembrunies, attendu qu'en Angleterre la fumée et la suie du charbon de terre ne permettent guère de porter des toiles peintes à fond blanc. Chaque fabrique possédant ainsi un article qui lui est propre, il n'y a qu'elle qui puisse presque le livrer à la consommation pour le même prix et au même degré de perfection.

Nous allons tâcher de présenter le tableau de l'état actuel des travaux dans une manufacture anglaise de toiles peintes; et, pour ne rien omettre, nous commencerons par le travail qui précède tous les autres, celui du blanchiment.

Blanchiment.

On a pris, en Angleterre, un très-grand nombre de patentes pour des procédés de blanchiment, auxquels on attachait une grande importance, mais dont fort peu, en dernière analyse, ont présenté des avantages réels. A Manchester, les blanchisseries sont, pour la plupart, éloignées des fabriques, attendu qu'il est à peu près impossible, au milieu de l'atmosphère chargée de molécules de noir de fumée qui s'élève de tous les foyers où l'on brûle de la houille, d'atteindre pour les pièces de coton un blanc éclatant. Un très-grand nombre de fabriques ne blanchissent pas elles-mêmes. Ordinairement les chaudières à lessive sont en fonte et presque toujours d'une dimension si considérable qu'elles peuvent contenir jusqu'à 800 pièces. Les cuves au chlorure et à l'acide sont souvent doublées en pierre de grès. Partout on blanchit au chlorure de chaux. On flambe ou grille, en général, sur une plaque courbe ou cylindre en fer, assez épais, quand il est rouge, presque blanc, pour ne pas descendre au rouge obscur quand on y passe le tissu. Cette plaque est remplacée chaque jour par une autre, et l'ancienne est martellée avant de s'en servir de nouveau. L'étoffe est

passée avec une vitesse déterminée, qui n'est pas considérable, et une fois seulement à l'endroit. La tondeuse de Collier n'est pas en usage en Angleterre; elle y est remplacée par une machine du même genre, qu'on doit à MM. John Black et C^{ie}, en Écosse.

Le dégorgeage se fait partout avec des roues à laver. On observe, dans la blanchisserie de M. W. Crums, à Thornliebank, près Glasgow, une espèce d'horloge ingénieuse, que la machine à vapeur fait mouvoir avec assez de régularité. Chaque roue à laver est également munie d'un petit cadran avec les indicateurs mobiles nécessaires. Quand les pièces de toile ont été introduites dans les roues, l'ouvrier jette un coup d'œil sur l'horloge principale, et place l'indicateur de ses roues sur la minute à laquelle il faudra, lorsque l'horloge marquera cette heure, retirer les pièces des roues à laver; alors toute la série de ses roues, ou celles seulement qu'il désire, suspendent leur mouvement à l'instant précis par un mécanisme qui les lie à la grande horloge. Dans quelques autres fabriques, on remarque aussi une disposition au moyen de laquelle les roues à laver constituent en même temps de petites roues hydrauliques, qui mettent en action quelques-uns des mécanismes accessoires.

Un appareil nouveau pour le blanchiment des étoffes de coton, de lin et de chanvre, dont l'invention est due à M. Wright, a été introduit tout récemment à Manchester. L'inventeur se propose d'en vendre de semblables sur le continent, avec une chaudière à haute pression, et la cession de ses droits, mais sans les cuves au chlore et à l'acide, pour une somme de 36,000 f. (1).

Impression à la main.

L'impression des indiennes présente en Angleterre plusieurs dispositions importantes, mais aussi quelques pratiques particulières qui n'ont aucun intérêt.

L'impression en plusieurs couleurs avec un seul modèle, qui a lieu assez généralement pour les fonds, et s'applique plus particulièrement à ceux qui sont rayés, est répandue dans toutes les fabriques. Voici comment elle s'opère

(1) On peut voir la description de cet appareil dans le *Technologiste*, tome 1^{er}, pag. 299, et sa figure dans la pl. VII, fig. 1, 2, 3 et 4 du même volume. L'inventeur a reconnu lui-même depuis que son appareil ne pouvait s'appliquer au blanchiment rapide des fils et étoffes de lin et de chanvre ainsi qu'il opère pour le coton.

ordinairement : Avant l'impression, on place sur le châssis ou tamis, entre chaque couleur, une petite bandelette de drap, imprégnée de cire dissoute dans de l'essence de térébenthine, afin de la faire adhérer fortement sur le châssis ; ces bandelettes s'opposent à ce que les couleurs se mélangent les unes aux autres ou qu'elles coulent, et la cire empêche qu'elles ne puissent être décollées et détachées par elles. Au lieu d'employer, comme à l'ordinaire, pour étendre la couleur sur le châssis, une brosse ou le morceau de bois doublé de drap, dont on fait ordinairement usage, non-seulement pour les couleurs variées, mais souvent encore dans d'autres genres d'impression, on se sert pour ce travail d'une pièce de bois découpée en plusieurs rouleaux (fig. 1, pl. 22), et où chacun des rouleaux, qui est garni de drap à la partie inférieure, s'ajuste dans l'espace réservé pour chaque couleur sur le châssis.

C'est de cette manière qu'on imprime des mousselines de laines dans la fabrique de M. W. Crums, et sur lesquelles on applique d'abord en une seule fois quatre couleurs foncées, puis, en seconde opération, quatre autres couleurs plus claires et plus légères.

Chez MM. Lloyd et Price, on observe une disposition particulière de la table qui sert à imprimer les étoffes, et à laquelle nous ne voyons pas grand avantage. Cette disposition consiste dans l'adjonction de cylindres métalliques (fig. 2). *a* est le cylindre chaud, et *b* le cylindre sur lequel s'enroule l'étoffe séchée. Cette même figure fait voir une table anglaise. Dans ce pays, les tables, le baquet des châssis, le maillet, etc., tout est en fonte.

Chez MM. Schwabe et Compagnie, on a adapté à quelques-unes des tables un tireur mécanique pour les couleurs, qu'on voit en *a* dans la fig. 3. Ce tireur est mis en action par des pignons *b* et *c* munis de quelques ailes; le premier l'amène, et l'autre le repousse; en le faisant ainsi marcher par un mouvement de va-et-vient sur le châssis, suivant l'étendue que doit avoir la couleur, pour charger le bloc ou modèle. L'imprimeur, par cette disposition, nous paraît avoir plus de travail que ne lui en épargne le tireur mécanique.

Une application plus utile que les deux dispositions dont il vient d'être question, surtout dans l'impression des étoffes de laines et du calico, qu'on étend sur des tables très-longues, sont les rails en fer, qu'on adapte à ces tables (fig. 4), et au moyen desquels, non-

seulement le châssis, mais l'enfant lui-même qui étend la couleur, s'avance sur un chemin de fer à la suite de l'imprimeur qui le précède.

Dans une longue table, servant à l'impression des étoffes en laine, nous avons remarqué, aussi, chez M. W. Crums, deux imprimeurs et deux locomoteurs. Les locomoteurs ne sont autres que les enfants tireurs, qui se font glisser successivement eux et leurs châssis le long des rails que porte la table, avec facilité et seulement par le secours des mains.

Dans les ateliers où l'on travaille encore à la main, on ne voit presque plus à présent, en Angleterre, faire des impressions en couleurs de fond; mais seulement et presque uniquement, des verts à la vapeur et des rouges d'application. Beaucoup de travaux qui se font encore à la main sur le continent, s'exécutent en Angleterre à la machine; tels sont les fonds au cachou, avec le rouge et autres couleurs qui sont d'une grande beauté, et où l'on observe une pureté et une netteté remarquables dans l'impression. On y produit aussi de cette manière des indiennes qu'il nous serait peut-être difficile d'imiter, même avec le modèle sous les yeux. On conçoit qu'en bornant ainsi l'impression à la main, la gravure des formes, ou blocs en bois, se trouve fort restreinte; en effet, il y a des fabriques qui produisent annuellement par centaines de mille des pièces de toiles peintes ou étoffes imprimées, et où il y a tout au plus dix ou douze graveurs, encore la plupart de très-jeunes gens.

Impression au rouleau.

Il n'y a pas de pays au monde où l'on exécute cette manière d'imprimer d'une manière à la fois plus simple et plus rapide que dans la Grande-Bretagne. Les ateliers où on la pratique sont loin d'être clairs, brillants et splendides, attendu, d'un côté, que les machines sont constamment placées devant les ouvertures par lesquelles entre la lumière, et devant lesquelles sont suspendues les étoffes qui sortent tout imprimées des machines, et de l'autre, qu'on y voit brûler pendant tout le jour une lampe à l'huile ou un bec de gaz. Les machines elles-mêmes sont beaucoup plus simples que celles dont on se sert en France, et par conséquent plus faciles à manœuvrer et à diriger.

Les machines à imprimer au rouleau à une seule couleur, ne sont plus que très-rarement employées en Angleterre.

Les plus simples impriment encore plusieurs couleurs à la fois. Pour le service d'une machine à imprimer à deux ou trois couleurs au rouleau, il ne faut que deux hommes qui la font fonctionner, et quelques enfants qui surveillent le nettoyage, les auges à couleur, le passage des pièces, etc. Au moyen d'un déplissage ou corroyage préalable très-soigné, on s'épargne beaucoup de travail à l'impression, et on n'a plus à s'occuper, pendant cette opération, qu'à maintenir l'étoffe dans sa largeur. Pendant le déplissage des étoffes, les pièces s'enroulent ordinairement sur un rouleau à corroyer, qu'on retrouve encore dans un grand nombre d'autres machines destinées au calandrage et à l'apprêt des tissus (1).

Pendant l'impression au rouleau, la pièce se trouve fortement tendue par cinq ou six barres en fer, et passe généralement, avant de se rendre au rouleau imprimeur, sur un rouleau de bois plein de 20 ou 23 centimètres de diamètre, que la toile elle-même fait tourner.

Dans la fabrique de MM. Butterworth et Brooks et pour l'impression simultanée de plusieurs couleurs, on fait usage, concurremment avec le cylindre pour les couleurs de fond, d'un rouleau en bois sur lequel sont gravés ou fixés certains modèles ou dessins. Ce rouleau est chargé de couleur de la manière que voici :

Le rouleau *e*, fig. 5, plonge dans l'auge à couleur et en charge le rouleau *d* qui est doublé avec une toile; entre *o* et *d* je trouve interposée une toile sans fin, qui enlève à *d* une portion de la couleur dont il est chargé. Cette couleur est distribuée bien également sur la toile par le rouleau *c*, devant lequel elle passe pour aller ensuite s'engager entre les rouleaux *a* et *b*, dont le premier est le rouleau d'impression en bois, qui la décharge sur l'étoffe.

Beaucoup de travaux d'impression, ainsi que nous l'avons dit, qui sont considérés sur le continent comme devant être faits à la main, sont en Angleterre exécutés par les machines, quoique les modèles, dans une foule de cas, aient été gravés sur blocs à la main; c'est ainsi qu'on voit imprimer beaucoup de blanc et d'orange, pour des étoffes teintes ensuite à la cuve en bleu foncé.

Le séchage des étoffes imprimées à la machine, s'opère dans toutes les fa-

briques anglaises à une température beaucoup plus élevée qu'on ne juge convenable de le faire sur le continent. Cette opération s'exécute, soit sur des caisses ou réservoirs à vapeur en fonte, sur lesquelles la pièce imprimée passe immédiatement en sortant de la machine, et qui sont placées les unes à la suite des autres, ainsi qu'on le voit dans la fig. 6, soit au moyen de chambres chaudes, soit enfin par des courants d'air chauffé, qu'on produit au moyen d'une plaque de cuivre, quelquefois de tôle, portée au rouge blanc sur un foyer qu'elle recouvre, et sur laquelle on admet de l'air qui s'échauffe et s'élève alors dans un séchoir où sont suspendues les pièces, séchoir qui, pour éviter toute chance d'incendie, est pourvu d'un plancher en fer percé d'un grand nombre de trous. Ces séchoirs sont toujours chauffés au delà de 60° C.

Les étoffes, en quittant ces séchoirs, sont conduites par des moyens mécaniques de la plus grande simplicité dans de grandes chambres bien aérées, où elles restent suspendues pendant 5 à 6 jours, ce qui évapore l'acide acétique, et achève de combiner plus intimement les sels basiques avec les fibres de la matière du tissu. On regarde, du reste avec raison, cette longue suspension comme rigoureusement nécessaire pour donner un noir plus intense dans l'application des couleurs garance aux couleurs de fond imprimées simultanément.

Il existe d'énormes séchoirs pour les pièces imprimées au rouleau. MM. Lloyd et Price en possèdent un de cette espèce qui peut contenir au delà de 2000 pièces à la fois. Cette fabrique est encore la seule en Angleterre où il y ait une Perrotine.

Les chambres chaudes dont on se sert tant pour sécher les étoffes imprimées en couleur à la machine que pour celles imprimées au mordant, sont de forme et de capacité très-variables suivant les localités. Généralement elles consistent en une chambre qu'on cherche à amener à une certaine température également répartie et assez élevée dans toutes ses parties; ce qui est difficile à obtenir dans les capacités chauffées par des poêles ou des tuyaux. C'est, en définitive, un mode de dessiccation à l'air chaud. Ordinairement la température ne s'y élève pas au delà de 50 à 55° C. Quand on ne veut pas consacrer une grande attention à la dessiccation des pièces de toutes sortes imprimées au mordant, on trouve qu'il est plus avantageux d'employer plutôt les mordants très-forts que ceux qui sont

(1) Nous avons décrit et figuré un appareil fort ingénieux de ce genre à la page 264 de ce volume, et dans les fig. 12 à 15 de la pl. 19.

faibles, attendu qu'il y a moins de chances de les voir couler ou s'étendre.

Le mode de séchage pour le rouge de Turquie est, en Angleterre, analogue à celui qu'on pratique sur le continent. M. Baumgartner a observé, à Middleton, un assez bon moyen pour chasser l'air qui est chargé d'humidité dans les premiers moments, et qui s'oppose ainsi à la dessiccation des pièces. Ce sont des tubes de tôle d'environ 45 à 50 centimètres de diamètre (fig. 9), disposés verticalement dans un ou deux des angles du séchoir et dont les ouvertures peuvent se fermer à volonté. Ces tubes se prolongent au-dessous du plancher, où ils débouchent dans un conduit de cheminée. On produit ainsi un tirage énergique, et on parvient de cette manière à sécher, dans l'établissement dont il vient d'être question et dans une chambre d'une faible capacité, au delà de 450 kilog. de fil imprégné de bain d'huile, en moins de trois heures. Ces séchoirs sont toujours très-bas.

Les couleurs qui servent à l'impression sont presque généralement préparées à la vapeur. Ordinairement les chaudières sont fixes et immobiles et par conséquent incommodes pour transvaser les matières et pour les nettoyages. Celles qui sont mobiles sont portées par les tubes à vapeur eux-mêmes; elles pivotent sur cet axe et ont communément la forme représentée dans la fig. 7. *a, a, a...* sont des boîtes à étoupes dans lesquelles pénètre l'axe creux sur lequel tournent les chaudières *b, b, b...* Le reste se compose des tubes qui amènent la vapeur.

Dans presque tous les ateliers de teinture les vaisseaux sont en fonte. Les cuves aux acides, aux sels acides, aux combinaisons de chlore ou de chrome, etc. sont au contraire la plupart en pierre, et par conséquent d'une plus longue durée. Toutes les étoffes sans distinction, même le rouge d'Andrinople, sont teintes par un chauffage à la vapeur. Les teintureries en rouge d'Andrinople et beaucoup d'autres fabriques, travaillent la plupart du temps avec les garances du Levant et possèdent toutes des moulins pour moulinette cette garance. Néanmoins on consume aussi en Angleterre beaucoup de garances françaises et de Hollande.

Dans les teintureries en bleu, toutes les cuves sont carrées; ordinairement elles ont 5 mètres de profondeur et sont souvent en pierre; on en voit aussi en fer. La plupart du temps on y passe deux pièces à la fois. Très-souvent néanmoins suivant le degré de bousage on teint au tour, ce qui se pratique exclusivement

pour le bleu faïence. Ce sont MM. Wood et Wright qui possèdent la plus grande teinturerie en bleu faïence. On y observe 27 cuves disposées sur 2 rangs les unes auprès des autres; là on coud généralement 4 pièces à la suite l'une de l'autre qui sont passées successivement du rouleau *c* (fig. 8) sur le rouleau *a*, et de celui-ci sur le rouleau *b* pendant 30 à 40 minutes dans chaque cuve. Dans le même local on trouve 8 autres cuves à indigo pour le bleu foncé, rangées l'une à côté de l'autre et dans chacune desquelles on donne aux pièces un passage jusqu'à ce qu'on ait atteint la nuance désirée.

Chez MM. Wood et Wright on voit aussi une disposition particulière pour imprimer avec une grande légèreté le bleu foncé ordinaire des peintres. Cette disposition rentre au fond dans un procédé pratiqué il y a déjà plus de 20 ans par M. Kurrer en Allemagne, et qui consiste en ce qu'au lieu d'étendre la couleur sur la toile du châssis au tamis, on tend celle-ci très-roide immédiatement sur la couleur. Ce tamis, dans ce cas, consiste en une étoffe aisément perméable, de la flanelle, par exemple, de façon que quand l'imprimeur place dessus la forme ou le bloc, la couleur monte et pénètre à travers les interstices du tissu, puis se retire et rentre sous la flanelle aussitôt qu'on enlève le bloc, ce qui prévient l'oxidation de cette couleur. Il est bien entendu que l'ouvrier doit être très-habile dans ce genre d'impression. Au reste, quoique les étoffes pour meubles qu'on y imprime de cette manière en grandes masses, ne présentent pas un dessin parfaitement égal et pur, néanmoins elles ont encore plus d'exactitude sous ce rapport que la peinture au pinceau.

On sèche presque généralement partout aux cylindres à vapeur qu'on préfère pour le coton au séchage sur caisses à vapeur.

L'apprêt se donne sur les appareils à sécher qui, la plupart du temps, consistent en cylindres en étain. Les étoffes blanches destinées à la vente sont généralement très-empesées, et on leur donne l'apprêt quand elles sont sèches, avec des calandées gigantesques qui, malgré leur puissance, ne leur causent aucune détérioration. Dans les appareils à sécher, toutes les fois qu'il est nécessaire de tendre l'étoffe ou de la plier, ce sont les machines elles-mêmes qui exécutent ce travail de plusieurs manières différentes.

Dans à peu près toutes les fabriques il y a des préposés chargés exclusivement

de l'examen des pièces presque après chaque opération, et qui mettent à part toutes celles qui présentent des taches ou défauts; un comité composé de fabricants, de coloristes, d'imprimeurs, etc., prononce les peines encourues pour défaut de soin et négligence.

Toutes les fabriques sont comme de juste éclairées au gaz.

Les Anglais donnent le nom de *plat-presses* ou de presses à imprimer à plat, à des machines qui servent à l'impression des cravates, mouchoirs et foulards avec des planches plates en cuivre.

Les *discharging-presses* sont des machines dans lesquelles on place des cravates ou des mouchoirs déjà teints en une couleur unie et qu'on empile les uns sur les autres pour les placer entre deux plaques de plomb dans lesquelles on a percé à jour le dessin qu'on veut produire. Le tout étant alors soumis à une forte pression, on fait traverser la masse par une liqueur rongeanne (*discharging liquor*) comme du chlorure de chaux liquide, de l'acide sulfurique très-étendu d'eau, qui ronge en effet, et enlève la couleur dans toutes les portions des étoffes placées sous les parties évidées des plaques de plomb et qui paraissent alors blanches, ou produisent des dessins jaunes quand on fait usage de solutions de plomb et qu'on passe ensuite dans un bain de chromate acide de potasse. Dans la fabrique de MM. Monteith, Walker et C^{ie}, il y avait en 1859 seize presses de cette espèce rangées sur une même ligne pour ronger les étoffes teintes en rouge d'Andrinople. Ce procédé, dit d'enlèvement, qui est fort ingénieux et dont l'invention paraît être due à M. Monteith, n'a pas été abandonné encore, quoiqu'il donne des résultats moins satisfaisants que celui découvert depuis, qui consiste à imprimer les étoffes teintes en rouge avec de l'acide tartrique, et à passer dans un bain de chlorure de chaux.

Ce qu'on nomme bain d'huile dans le rouge des Indes, se donne toujours en Angleterre avec les machines à imprimer les mordants; c'est ainsi qu'on voit souvent une douzaine de ces machines rangées en ligne, qui reçoivent le mouvement d'un agent mécanique. L'huile préparée ou mordant d'huile, est placée dans une chambre chauffée, qui se trouve au-dessus des machines à imprimer, et constamment mis en mouvement mécaniquement: il n'en coule exactement dans les auges que ce que la machine peut en consommer à chaque instant.

La teinture des étoffes s'exécute partout à la vapeur. Seulement la hotte des

cuves à teinture s'élève jusqu'au toit de la fabrique, afin que l'intérieur de celle-ci ne se remplisse pas de vapeur.

Dans la teinturerie en rouge d'Andrinople de MM. Ewing et C^{ie}, on exprime d'une manière fort simple les étoffes qui ont reçu le mordant d'huile; l'ouvrier fait pénétrer sa pièce par un trou pratiqué à la partie supérieure de l'auge et la tire comme à la filière; et, comme le trou est très-petit, l'excès du mordant retombe dans l'auge.

Dans les blanchisseries de l'Écosse, toute l'eau dont on fait usage, même la plus pure, est toujours filtrée préalablement. Les tables à imprimer sont souvent en pierre, établies sur un bâtis en bois.

Depuis la coalition des ouvriers imprimeurs, en 1854, on voit en Écosse beaucoup de femmes employées aux travaux d'impression. Les fabriques de l'Irlande renferment aussi beaucoup de femmes qui impriment. En Angleterre on n'est pas encore parvenu à remplacer de cette manière le travail des hommes par celui des femmes.

Il n'y a pas de pays au monde où l'on imprime une masse aussi considérable de tissu de coton qu'en Angleterre. On compte que ce pays produit annuellement 10 millions de pièces de 28 yards (23^m,60) chacune. Beaucoup de fabriques livrent chaque année plusieurs centaines de mille de pièces; et quelques maisons, qui possèdent plusieurs fabriques, pourraient, dans un cas urgent, en livrer un million de pièces. Il est nécessaire néanmoins de faire remarquer qu'on y fabrique aussi des toiles peintes d'une très faible valeur et en faux teint, qui sont destinées aux pays où l'on ne tient pas à la solidité des couleurs et où l'on préfère le bon marché.

On peut admettre qu'au total on fabrique annuellement en Europe 17 millions de pièces de coton imprimées, d'une valeur de 400 millions, et que 3,500,000 individus, y compris la filature et le tissage, y trouvent des moyens d'existence.

Perfectionnements apportés dans la fabrication du gaz d'éclairage.

Par M. G. LOWE, ingénieur de la compagnie brevetée, et M. J. KIRKHAM, ingénieur de la compagnie impériale, à Londres.

On a proposé récemment un mode de génération du gaz d'éclairage au moyen d'une seule cornue qu'on charge et dé-

charge alternativement par chacune de ses extrémités. Dans ce mode d'opérer on a cherché à mélanger le gaz qui se dégage dans les premières heures du travail des matériaux frais qui ont servi à charger l'une de ces extrémités avec le gaz des matériaux qui ont été soumis depuis plus longtemps à la distillation, et à combiner ainsi le gaz des deux charges d'une seule et même cornue.

Il est bien démontré aujourd'hui qu'en opérant ainsi, et en faisant passer les premiers gaz des matériaux frais sur des matières portées quelque temps à une haute température, on obtient des avantages décidés sur le mode ordinaire de génération des gaz et les moyens communs de faire fonctionner les cornues; mais ce mode présente un inconvénient; c'est d'exiger une cornue d'une grande longueur afin de mettre à profit le principe révélé par la pratique, et on lui reproche en outre de faire éprouver une perte notable de gaz dans une des extrémités de la cornue quand on décharge ou recharge l'autre extrémité.

Nous nous sommes donc proposé un mode de combinaison et de travail pour les cornues des usines à gaz, dans lequel on pût faire passer alternativement les produits des deux cornues conjuguées de l'une dans l'autre, et les mélanger d'une manière telle que les gaz qui se produisent dans la cornue chargée en dernier lieu passent dans la cornue qui est depuis plus longtemps en action, et est par conséquent arrivée depuis plus longtemps à une température élevée. Les cornues sont d'ailleurs disposées pour qu'au moyen de soupapes on puisse décharger et recharger l'une d'elles sans qu'il y ait de perte de gaz dans l'autre.

Voici du reste comment nous avons cherché à réaliser ces effets.

Planch. 22, fig. 17. Vue en élévation, et par devant, de quatre cornues disposées dans un fourneau.

Fig. 18. Vue en élévation des mêmes cornues vues par derrière.

Fig. 19. Plan de l'appareil.

Dans chacune de ces figures les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

A et B, deux cornues communiquant l'une avec l'autre à leur extrémité postérieure au moyen du tuyau CC qui porte une soupape ordinaire D, et sert à établir ou à fermer la communication entre ces cornues pendant qu'on les charge ou les décharge. E et F, deux autres soupapes placées sur les tubes plongeurs GG des cornues, et destinées à faire passer le gaz dans le réservoir hydraulique H

par l'un ou l'autre de ces tubes, à volonté.

Supposons que les cornues A et B sont en activité, et que l'une ou l'autre d'entre elles est chargée toutes les 6 ou 8 heures. Il est bon de dire d'abord qu'on ne les charge pas toutes deux en même temps, mais à un intervalle de 3 ou 4 heures l'une de l'autre, période qui est la moitié du temps du travail d'une charge. Ainsi si la cornue B est en activité depuis 3 à 4 heures à dater de son chargement, la cornue A est sur le point d'être déchargée et rechargée. On ouvre donc la soupape F, et on ferme la soupape D; cette soupape F reste ouverte le reste du temps du travail de la charge de la cornue B, et lorsque la cornue A est chargée et close, la soupape D est ouverte, et celle B fermée; alors les produits en gaz de la cornue A passent dans la cornue B, et se mélangent avec les produits du gaz dégagé dans cette cornue, et ce gaz dégagé dans la cornue A, en passant dans la cornue B, y est soumis à la haute température qui règne dans celle-ci et dans sa charge. Par ce moyen on obtient les avantages ci-dessus indiqués sans les inconvénients du mode actuel.

Quand la charge dans la cornue A aura été en activité pendant 3 à 4 heures, le temps de décharger et recharger la cornue B sera arrivé; alors, après cette opération, on fera passer les produits obtenus dans la cornue B par la cornue A, au moyen de la soupape D, pour les faire entrer dans le réservoir par la soupape E. De cette manière chacune des cornues A et B reçoit donc alternativement le produit en gaz des premières heures de la distillation de l'autre cornue.

Les cornues sont disposées l'une à côté de l'autre, mais elles peuvent aussi être l'une sur l'autre; et on voit que cette description rend inutiles d'autres détails sur la seconde paire de cornues accouplées que renferme le fourneau.

Un autre caractère de notre invention consiste dans l'usage combiné des cornues de terre et des cornues de fer. En faisant usage de cornues de fer comme on le pratique encore actuellement dans le travail appelé aujourd'hui à gaz rabattu, les cornues supérieures sont ordinairement garanties par des briques réfractaires destinées à protéger ces cornues contre l'intensité considérable de la chaleur. On avait fait, il est vrai, usage de cornues en terre, mais jusqu'ici on ne les a pas combinées avec celles en fer dans un même fourneau; il y a cependant avantage

dans cette disposition pour les cornues supérieures ; mais il n'en est pas de même pour celles inférieures qui travaillent à une température plus basse, parce que le faible pouvoir conducteur de l'argile ne permet pas, dans une pareille situation et dans leur intérieur, cette rapide transmission de la chaleur qui est nécessaire. Nous préférons donc faire usage de cornues supérieures en terre et de cornues inférieures en fer. La *fig. 20* fait voir un fourneau dans lequel sont disposées six cornues dont les deux supérieures AA sont en terre et placées par conséquent dans les points du fourneau où la chaleur, comme on sait, est le plus intense, et les quatre autres en fer disposées dans la portion où celle-ci a moins de violence, et où l'on a besoin de la transmettre plus rapidement à l'intérieur.

Nous avons aussi un mode particulier d'adapter la chaleur aux cornues dans les premiers instants de la décomposition. On sait que pendant ces instants, une grande portion des produits dégagés ne consiste pas en gaz permanents, mais en vapeurs condensables qui s'élevaient par suite du refroidissement que les cornues ont éprouvé par l'introduction d'une nouvelle charge de houille. Il convient donc alors de chercher à augmenter plus qu'on ne le fait ordinairement l'activité de la combustion sous les cornues pendant les premières heures de la distillation. Or, nous provoquons cette activité en introduisant un courant d'air dans le fourneau et par le cendrier qui, à cet effet, est clos de toute part, et nous maintenons ainsi constamment la température des cornues, quelle que soit la rapidité avec laquelle la chaleur se trouve absorbée par la charge pendant les premiers instants de la distillation. Nous entretenons ce courant d'air pendant deux ou trois heures environ, puis nous ouvrons le cendrier afin de permettre au feu de brûler comme à l'ordinaire. Les soufflets ou autres machines soufflantes que nous employons pour cet objet ne présentent rien de particulier, et c'est le contre-maitre qui décide si ses cornues deviennent trop chaudes, et s'il faut modifier ou interrompre le courant d'air au moyen d'un régulateur.

Notre nouveau mode de chauffer les cornues consiste aussi dans l'emploi du goudron de gaz comme combustible ; à cet effet nous mêlons de la braise menue ou des escarbilles avec ce goudron jusqu'à l'en saturer, et nous introduisons ce mélange dans une des cornues, puis par un tuyau nous conduisons les pro-

duits de la distillation de cette cornue sur le foyer du fourneau qui chauffe les autres cornues, ce qui est avantageux quand le nombre des cornues dans un ou plusieurs fourneaux est plus que suffisant pour produire tout le gaz dont on a besoin, et préférable à l'habitude de laisser alors les cornues vides et sans travailler. Ces produits distillés sont portés dans le foyer par des tuyaux établis sur le tampon de fermeture des cornues ou tout autre endroit, et lorsqu'on désire se servir de ces cornues pour produire du gaz d'éclairage, les robinets ou soupapes placés sur les tuyaux additionnels et qui conduisent au foyer se ferment à volonté.

Nous nous sommes aussi occupés d'établir et de faire fonctionner des cornues placées verticalement ou à peu près dans les fourneaux, et disposées de façon à être chargées par la partie supérieure, et vidées de temps à autre à celle inférieure. Dans ces cornues les charges descendent d'une manière constante, et la nouveauté du procédé consiste à les disposer pour que le gaz dégagé des charges récemment introduites redescende, passe à travers les charges antérieures portées à une haute température, et se mélange aux gaz qui s'en échappent d'après le principe établi ci-dessus ; c'est-à-dire à ne pas permettre que du gaz produit par les nouvelles charges passe seul dans le réservoir, mais soit mélangé à ceux des charges sur lesquelles on opère depuis plus longtemps.

La *fig. 21* fait voir deux cornues de fer ou de terre BB, placées verticalement dans un fourneau d'après ce système. La construction de ce fourneau et la manière de le chauffer sont faciles à comprendre à l'inspection de la figure ; mais il est nécessaire de dire que ces cornues reçoivent une chemise en tuiles réfractaires dans la partie du foyer X où la chaleur est le plus intense. AA sont deux tubes ascendants qui par leurs tubes plongeurs CC conduisent le gaz dans le réservoir hydraulique DD. Les tubes ascendants A ne pénètrent dans ces cornues que dans une partie assez basse de leur hauteur, et par conséquent leur ouverture est surmontée par une quantité assez considérable de matière portée à une haute température à travers laquelle les produits gazeux dégagés d'une charge nouvelle doivent passer nécessairement avant de prendre leur route par ces tubes. Nos cornues sont de forme conique, et l'extrémité inférieure de chacune d'elles est emboîté dans une bâ-

che BB qu'on maintient toujours remplie d'eau. Ces bâches ont une longueur suffisante pour que le coke ou les cendres qu'on extrait avec le ringard par la partie inférieure des cornues tombent dans cette bêche d'où on les enlève avec des pelles et autres instruments.

La forme conique que nous donnons aux cornues a pour but de faciliter la descente de la charge quand on enlève de temps en temps le coke et les cendres. Ceux-ci se trouvant ainsi subitement refroidis, on peut faire descendre les charges successives avec telle rapidité qu'on désire.

A leur partie supérieure, les cornues sont pourvues d'un guculard qui s'y trouve superposé et qui porte deux registres FF qui permettent de les charger sans perte sensible de gaz. On peut très-bien aussi se servir de quelque autre appareil d'alimentation.

Du reste, cette disposition verticale des cornues avec extinction du coke dans l'eau nous paraît moins avantageuse quand on emploie des houilles à coke agglutiné; nous croyons qu'on en tirera plus de profit dans l'extraction du gaz de la tourbe, ou de la tourbe mélangée de houille, ou de la tourbe saturée de goudron de houille.

Épuration du gaz de houille.

Par M. A. MALLET, professeur de chimie à Saint-Quentin.

J'ai été conduit au perfectionnement en question, par suite de recherches faites en 1839, sur le mode le plus avantageux d'utilisation des eaux ammoniacales qui se condensent en même temps que le goudron dans les tuyaux qui mènent le gaz aux épurateurs. J'ai trouvé les eaux composées, en fait de produits ammoniacaux, de carbonate, sulfhydrate, chlorhydrate, sulfate, sulfite, cyanhydrate, sulfocyanhydrate d'ammoniaque : les deux premiers sels en constituent la plus grande partie, et le cyanhydrate s'y trouve en quantité assez sensible pour que j'aie songé un instant à faire servir ces eaux ammoniacales à l'extraction du cyanure ferrique. L'existence du cyanhydrate dans ces eaux est peu connue, et celle du sulfocyanhydrate n'a pas encore été annoncée (j'ai, en analysant la chaux des épurateurs, trouvé, une quantité très-sensible d'acide cyanhydrique à l'état de cyanure de calcium).

En voyant ces eaux ammoniacales composées de sels si volatiles, je pensai que la condensaiton ne pouvait être

complète, et qu'une bonne partie arrive aux épurateurs à la chaux. Or, comme la chaux ne peut absorber que les acides et chasser l'ammoniaque, il devait rester de l'ammoniaque dans le gaz. C'est ce que des recherches directes viennent de me prouver, et cette ammoniaque s'y trouve en quantité assez grande pour bleuir rapidement du papier de tournesol fortement rougi et placé sur un jet de gaz allumé, quelle que soit d'ailleurs la distance du lieu d'expérimentation au gazomètre. Cette présence de l'ammoniaque, je l'ai reconnue dans du gaz provenant d'usines marchant avec des systèmes différents. Ainsi, dans certaines d'entre elles, le gaz, avant d'arriver sur la chaux, passe dans des laveurs contenant de l'eau ordinaire qui ne peut donc dissoudre en totalité les sels ammoniacaux emportés par le gaz.

Non-seulement le gaz épuré par la chaux contient de l'ammoniaque, mais il est presque impossible (j'ai peut-être tort de dire presque) que la chaux opère complètement à la température ordinaire la décomposition des sels ammoniacaux, de sorte que le plus souvent, le gaz livré à la consommation, contient encore du sulfhydrate, du cyanhydrate et du carbonate d'ammoniaque. J'ai constaté la présence de ces sels dans l'eau des citernes de tous les gazomètres que j'ai visités.

L'ammoniaque libre et les sels ammoniacaux ne peuvent évidemment que faire perdre au gaz son pouvoir éclairant, lui communiquer des propriétés nuisibles, délétères même quand il brûle, lui faire exhaler dans les fuites une odeur infecte, repoussante, qui est malheureusement bien connue (1).

Le procédé d'épuration à la chaux seule est évidemment vicieux, la connaissance plus exacte de la nature des produits de la distillation de la houille, pouvant seule mener à un meilleur résultat. En trouvant une si grande quantité d'ammoniaque dans le gaz épuré, j'avais d'abord pensé qu'il ne contenait pas d'acide sulfhydrique libre, mais seulement du sel neutre; j'ai reconnu plus tard qu'il y a dans le gaz, malgré sa réaction alcaline avant l'épuration, une quantité très-forte de cet acide libre, ou du moins à l'état de sulfhydrate acide.

Comment débarrasser le gaz de l'ammoniaque qu'il contient? Placera-t-on

(1) La présence de l'ammoniaque dans le gaz doit aussi agir pour attaquer les conduits, et surtout les parties d'appareil qui sont en laiton.

après les épurateurs à la chaux un laveur contenant de l'acide pur ou étendu, dans lequel passera le gaz ? ce moyen ne paraît pas adoptable, et voici les motifs de mon opinion.

Je ne dirai rien de la dépense et des inconvénients qu'entraînerait l'emploi de vases de plomb. Je ferai remarquer d'abord que la combinaison de l'acide et de l'ammoniaque dégagerait une quantité énorme de calorique, d'où résulterait pour le gaz une élévation de température nuisible. De plus, l'action de l'acide sulfurique ou chlorhydrique à une température élevée, sur les carbures d'hydrogène gazeux ou volatils qui se trouvent dans le gaz, diminuerait son pouvoir éclairant et pourrait même donner naissance à des produits particuliers (1). Ce n'est pas tant le gaz ainsi lavé qui entraînerait avec lui une certaine quantité d'acide, surtout si on faisait usage d'acide chlorhydrique, très-nuisible dans la consommation et attaquant les conduits. On pourrait, il est vrai, laver à l'eau après avoir lavé à l'acide, mais ce serait alors des lavages à n'en plus finir. Enfin l'acide ne remédierait pas à l'action incomplète de la chaux sur les sels ammoniacaux ; la base des sels non décomposés par la chaux serait absorbée, mais l'acide passerait intact.

Lavera-t-on le gaz à l'acide avant le passage à la chaux ? Ce second moyen présenterait encore plusieurs des inconvénients signalés pour le premier ; de plus, il aurait pour résultat immédiat de faire arriver sur la chaux une quantité très-notable d'acide sulfurique ou chlorhydrique qui la neutraliserait en pure perte.

Ainsi on ne peut songer sérieusement à l'emploi de l'acide pour priver le gaz d'ammoniaque. D'ailleurs, n'est-il pas préférable d'enlever en même temps la base et les acides des sels ammoniacaux en tant que neutres. Pour arriver à ce but, je me suis laissé entièrement guider par la théorie, ce flambeau qui nous montre si souvent la route que nous devons suivre dans la pratique.

Plusieurs des sels ammoniacaux cités plus haut, le carbonate, le sulfhydrate, le cyanhydrate et le sulfate, précisément les plus volatils et qui forment la presque totalité, mis en contact avec les dissolutions métalliques des quatre dernières sections, produisent des doubles décompositions. Il y a précipitation des carbonates, sulfures, cyanures et sul-

(1) L'expérience directe a démontré que le lavage à l'eau diminue le pouvoir éclairant du gaz.

fites métalliques, et il reste dans la liqueur un sel ammoniacal dont l'acide est celui de la dissolution métallique employée. Quant au sulfate peu volatil et au sulfocyanhydrate qui est en petite quantité, ils sont facilement dissous et quelquefois même décomposés, surtout le dernier, suivant la nature du métal en dissolution.

La théorie me laissait le choix des dissolutions ; restait la question du prix et de l'abondance.

Le sulfate et le chlorure de manganèse, que les fabricants de chlore sont obligés de laisser perdre dans les cours d'eau ou les puits absorbants, non sans inconvénients très-graves quelquefois pour la salubrité publique et les intérêts des voisins ; le sulfate et le chlorure de fer, non cristallisés bien entendu ; les eaux de lixiviation des cendres ou schistes pyriteux ou les dissolutions de *magnas* qui en proviennent ; voilà toutes substances qu'on trouve à bas prix et en grande quantité dans le commerce, et qui peuvent très-avantageusement servir au but proposé. Seulement quand on emploie le sulfate et le chlorure de manganèse, résidus de la fabrication du chlore, il est indispensable de neutraliser l'excès d'acide quelquefois considérable. Quant au sulfate de fer, bien qu'utile, la neutralisation n'est cependant pas indispensable, la quantité d'acide libre étant assez petite. L'acide en excès dans la dissolution métallique employée aurait pour effet de faire volatiliser l'acide du sel ammoniacal et d'empêcher la double décomposition, du moins un certain temps, et pourrait de plus amener les inconvénients relatés plus haut.

Je sais que depuis quelque temps on a indiqué, pour l'épuration du gaz, l'emploi du chlorure de calcium, mais le sulfhydrate et le cyanhydrate d'ammoniaque ne précipitent pas les sels de chaux, de sorte qu'on ne pourrait avec cette substance qu'enlever le carbonate et le sulfite d'ammoniaque.

Restait la question des appareils à employer.

Quand on épurait le gaz au lait de chaux, le tuyau d'arrivée plongeait dans le liquide de 13 centimètres à peu près, et cette pression se répétait dans plusieurs vases, assez ordinairement trois. Dans les usines, où on emploie aujourd'hui des laveurs à eau, la pression est encore aussi forte.

Tout le monde sait que cette pression réagit d'une manière nuisible sur les cornues pour occasionner des pertes de gaz, mais ce qui me paraît essen-

tiel à noter, c'est que cette énorme pression me paraît inutile. Je prétends, en m'appuyant sur le raisonnement et la pratique, que le gaz se lave tout aussi bien avec une pression trois ou quatre fois moindre.

Quand le gaz éprouve une forte pression et doit déprimer une couche liquide d'une certaine hauteur, il est obligé de se mettre en bulles compactes, denses, dont les contours, la surface extérieure seule, sont en contact avec le liquide, tandis que l'intérieur est préservé; la dilatation de ces bulles n'a lieu qu'en traversant les dernières couches de liquide. Ainsi, avec une pression faible, le lavage se fait tout aussi bien; c'est ce que j'ai d'ailleurs observé directement. Il est bon seulement pour arriver à un lavage plus complet, à la multiplication des surfaces de contact, de diviser les bulles de gaz au moyen de toiles métalliques pas trop serrées.

Avec une pression totale de 10 à 15 centimètres, et en faisant passer le gaz dans trois laveurs contenant les dissolutions métalliques de tout à l'heure, on peut très-bien arriver à l'entière absorption des produits ammoniacaux. Les laveurs doivent être disposés en cascade, et la dissolution passer successivement dans les trois jusqu'à ce qu'elle soit entièrement décomposée, de manière que la dissolution dont le pouvoir absorbant est le plus fort, soit dans le troisième laveur que le gaz traverse le dernier. Le dépôt qui se forme est si ténu qu'il ne peut en aucune manière obstruer les robinets de vidange. Ce passage du gaz donne au liquide un mouvement continu qui mélange toutes les couches et les fait servir toutes au but proposé. Les sels ammoniacaux restant en dissolution, peuvent très-bien être utilisés, et leur valeur couvre les frais que nécessite cette addition dans l'épuration.

Le procédé que je viens de décrire est en pratique dans l'usine au gaz de Saint-Quentin, de MM. Semet frères, usine qui marche depuis un mois. Plusieurs centaines de mille d'hectolitres de gaz ont été traités de cette manière, sans contenir après le lavage une trace d'ammoniaque. On a trouvé, ainsi que cela est d'ailleurs évident, que l'absorption par la chaux de l'acide sulfhydrique en excès, acide entièrement libre maintenant, est plus facile et qu'il y a économie de chaux. La flamme du gaz est plus belle et plus blanche, n'exhale point la moindre odeur, et les métaux, ainsi que l'ont constaté des abonnés directement intéressés, ne sont pas ter-

nis par le gaz brûlé ou non. Enfin les fuites n'exhalent pas l'odeur infecte et repoussante qu'on connaît dans toutes les villes éclairées au gaz de houille. Il reste encore au gaz une odeur empyreumatique due à des carbures d'hydrogène volatils, espèces d'huiles essentielles qu'on ne pourrait enlever au gaz sans lui ôter de son pouvoir éclairant, odeur qui est d'ailleurs indispensable pour qu'on puisse s'apercevoir des fuites.

Le procédé n'exige pas de soins au-dessus de la portée des ouvriers, le travail est simple et facile, de sorte que les usines à gaz pourront, sans augmentation sensible de dépenses, arriver à des résultats incontestablement supérieurs à ceux obtenus ordinairement, résultats qu'on peut constater dans l'usine de MM. Semet frères, à Saint-Quentin.

Becs d'éclairage au gaz chaud.

Par M. S. W. SMITH, de Leamington.

Généralement dans l'éclairage au gaz dans les établissements publics et particuliers, ce gaz arrive au bec à l'état froid; mais il est aisé de voir que ce courant froid qu'on introduit ainsi à chaque instant dans la flamme affaiblit considérablement sa température, et nuit par conséquent à son pouvoir lumineux. M. Smith, guidé par les heureux résultats obtenus de l'emploi de l'air chaud dans d'autres opérations des arts, et d'ailleurs s'appuyant sur des faits physiques bien notoires, s'est proposé de chauffer le gaz avant qu'il parvint au bec et qu'il fût lancé dans la flamme. Par le moyen qu'il propose le gaz pénètre dans cette flamme dans un état propre à donner immédiatement de la lumière, et tout prêt à entrer en incandescence. Ce moyen d'ailleurs est fort simple et consiste tout uniment en quelques dispositions variées, très-faciles à imaginer, qui font passer le tube qui amène le gaz au bec, au-dessus de la flamme avant d'entrer dans celui-ci, et portent ainsi ce gaz à une température élevée avant d'en faire usage.

Avec un bec d'Argand, la flamme devient, dit-on, plus brillante et plus fixe, elle est exempte d'intermittence et de fumée, et donne moins de produits volatils pendant la combustion, attendu que toutes les impuretés, ou matières étrangères, sont en grande partie brûlées. Il paraît aussi que l'éclairage au gaz chaud est avantageux, quand on veut produire une lumière forte et puis-

sante, puisque dans ce cas on peut donner à la flamme le double de hauteur qu'elle a dans un bec ordinaire, sans avoir à craindre la fumée et la détérioration d'une foule d'objets mobiliers.

La lumière est aussi plus ferme et plus brillante dans les becs dits *bat-wings*, alimentés au gaz chaud; les avantages sont même plus sensibles dans ce mode d'éclairage qu'avec les becs ordinaires.

L'inventeur fait aussi remarquer que ce chauffage est surtout profitable là où l'on consomme du gaz très-chargé de carbone; car, en chauffant ce gaz, il augmente de volume, c'est-à-dire que l'hydrogène carburé seul se dilate, tandis que la quantité de carbone reste la même, de façon que ce carbone est mis sur une plus grande surface en contact avec l'oxygène, et produit ainsi une combustion plus complète et par conséquent un éclairage plus éclatant.

Du reste, pour avoir une idée précise des avantages que présente l'éclairage au gaz chaud, nous donnerons ici un extrait du rapport que M. J. T. Cooper a rédigé à la suite de nombreuses expériences qu'il a faites avec les becs de M. Smith.

« L'appareil, appliqué à un bec d'Argand ordinaire, a donné pour une même consommation de gaz et en moyenne d'un très-grand nombre d'expériences, un accroissement de lumière, dans le rapport de 119 à 100 ou à peu près $1/3$. Le gaz, dans ces expériences, brûlait dans un bec d'Argand de 16 trous, qui en consommait 403 décimètres cubes par heure, en donnant sans l'appareil de M. Smith une lumière égale à celle de $16 \frac{5}{4}$ chandelles, et, avec l'appareil, celle de 20 chandelles dans le même temps et en consommant la même quantité de gaz.

« Deux becs semblables de Dixon, l'un à l'état ordinaire, l'autre muni de l'appareil, et attachés tous deux à des gazomètres d'expérience de Crosley, réglés bien uniformément, ont consommé sous une pression parfaitement égale en donnant des ombres de la même intensité, le premier 173,60 décimètres cubes et le second 145,40; ce qui présente pour une même intensité lumineuse des consommations de gaz dans le rapport de 121,5 à 100.

« Pour se mettre à l'abri des légères différences résultant de la construction des becs, on a enlevé l'appareil que l'un d'eux portait et on l'a appliqué à l'autre: celui au gaz froid a consommé par heure 179,55 décimètres cubes, et celui au gaz chaud 151,40, c'est-à-dire dans le rapport de 119 à 100 ou en moyenne pour ces deux séries 120 à 100.

» La différence dans l'accroissement de l'intensité lumineuse est plus sensible encore en employant le gaz chaud, quand on le consomme dans un bec en aile de chauve-souris ou *bat-wing*. En effet, en substituant des becs de ce genre sur les gazomètres aux becs d'Argand des expériences précédentes, et en réglant de même les robinets régulateurs de manière à obtenir des ombres d'égale intensité, le bec au gaz froid a consommé 159,50 décimètres cubes de gaz, celui au gaz chaud 117,72 par heure. On a appliqué l'appareil à gaz chaud à celui qui ne l'avait pas d'abord, et le résultat a été absolument le même; la moyenne de toutes les séries d'expériences a donné dans ce cas pour rapport 133,5 à 100 ou presque 40 p. 0/0.

Sur les papiers impressionnables.

M. Edmond Becquerel a signalé dans un mémoire la puissance de l'impressionnabilité des papiers imprégnés de certaines solutions salines dans quelques circonstances où cette impressionnabilité n'est excitée que pendant un instant, d'une durée à peine sensible, mais qu'on continue ensuite ultérieurement et après un temps plus ou moins long par une radiation de nature différente.

Il paraît que, de son côté, M. Talbot s'occupait de la même question, et voici à cet égard ce qu'il a communiqué tout récemment à l'Académie des sciences.

« On met une feuille de papier impressionnable particulier dans la chambre obscure; après quelques instants on la retire, on l'examine et l'on n'y voit aucune impression, pas même un léger commencement de tableau. Cependant ce tableau y existe déjà dans toute sa perfection, mais dans un état d'invisibilité complète. Par des procédés faciles que je ferai connaître, on fait paraître le tableau comme par magie; mais voici une autre chose remarquable: on peut garder le tableau à l'état d'invisibilité pendant un mois, peut-être plus longtemps encore, et au bout de ce temps, on le fait paraître avec la même facilité et à peu près avec la même perfection que si on avait opéré au premier instant. Ce fait peut devenir d'une grande utilité pratique, car il permet à l'artiste de prendre des vues photographiques un jour et de les compléter et fixer un autre jour. Il offre une nouvelle méthode d'écriture secrète de grande sûreté. Si une lettre écrite ainsi invisiblement tombe dans les mains de quelque étranger, en l'ouvrant il n'y trouvera qu'une feuille de papier blanc; mais déjà en l'ouvrant

ainsi au grand jour, il l'a détruite et l'écriture est ainsi devenue indéchiffrable à toujours.

« On peut garder le papier tout à fait préparé pendant trois mois et même plus longtemps encore, sans qu'il perde aucune portion de sa sensibilité, mais il faut que le papier soit exempt de toute matière étrangère capable d'exercer une réaction chimique perceptible. C'est ce qui a lieu dans les meilleurs papiers à écrire, mais dans ceux-là seulement(1).

M. Bayard, auquel nous devons déjà un bon papier photogénique (*le Technologiste*, tom. 1^{er}, p. 139 et 337), a annoncé à l'Académie des sciences, dans sa séance du 11 février et à la suite de cette communication qu'il y avait longtemps qu'il était parvenu à rendre visible une impression photographique, qui est invisible lorsqu'elle sort de la chambre obscure. M. Bayard dit même qu'il a trouvé trois procédés qui conduisent à ce résultat, et il en a fait connaître un en se réservant de communiquer plus tard les deux autres.

« Un papier ayant été préparé, dit-il, avec le bromure de potassium, puis avec le nitrate d'argent, on l'expose encore humide et pendant quelques minutes au foyer d'une chambre obscure. Sur ce papier retiré et examiné à la lumière d'une bougie, on ne voit aucune trace de l'image, qui cependant y est imprimée. Pour la rendre apparente, il suffit d'exposer le papier à la vapeur de mercure comme on le fait pour les plaques dans le procédé de M. Daguerre; il se colore aussitôt en noir partout où la lumière a modifié la préparation. Il est inutile d'observer qu'il faut éviter autant que possible de laisser impressionner le papier préparé par aucune autre radiation lumineuse que par celle de la chambre obscure. »

D'après cette description, il paraît qu'il y a cette différence entre le procédé de M. Bayard et l'annonce de M. Talbot, que le premier présente comme condition essentielle que le papier qui a reçu la préparation soit exposé encore humide à la radiation de la chambre obscure, au lieu que le second dit que son papier conserve sa sensibilité même après plusieurs mois. Il est vrai qu'il ne dit point si cette persistance ne serait pas plutôt une restitution qui s'opé-

(1) M. Talbot signale aussi un moyen employé depuis quelque temps pour augmenter la sensibilité des plaques daguerriennes, et qui consiste à traiter ces plaques par l'iode de chrome au lieu de les exposer à la vapeur d'iode. Alors on obtient une couche beaucoup plus sensible que par les moyens connus.

rerait en mouillant le papier; mais M. Bayard ne dit pas non plus qu'il aurait opéré une semblable restitution de la sensibilité primitive.

Copie des tableaux.

Par M. S. LIVESAY, docteur en médecine.

L'auteur s'est proposé de trouver une méthode pour imprimer des sujets en plusieurs couleurs ou des ornements, qui pourrait bien avoir quelque analogie avec le procédé Liepmann de Berlin (*le Technologiste*, t. 1^{er}, p. 140). Mais quoiqu'il ait déjà réussi à produire ainsi quelques copies de tableaux, il ne paraît pas, d'après les épreuves qui ont été mises sous les yeux des connaisseurs, qu'il soit encore parvenu à leur donner toute la netteté désirable, et, de plus, il n'a pas fait connaître le moyen qu'il emploie pour mettre couleur sur couleur, ou si son procédé en est susceptible. Quoiqu'il en soit, voici ce procédé tel que M. Livesay lui-même l'a décrit :

« Mon procédé, dit-il, consiste à former une mosaïque du sujet en disposant aux places convenables, sur une surface plane, des charges empâtées d'égale épaisseur de couleurs différentes placées les unes à côté des autres, de manière à couvrir entièrement le fond. La matière qui compose ces charges ou pièces mosaïques est principalement la cire, à laquelle on a mélangé largement les couleurs requises. Ainsi préparé, le fond mosaïque ou porte-couleur est collé sur un carton de pâte épais, puis sa surface extérieure est unie et polie. Cela fait, on verse de l'eau chaude dans une boîte d'étain dont le fond supérieur est plat; on fixe une feuille de papier sur ce fond ainsi chauffé, et on presse vivement le porte-couleur sur ce papier. La chaleur de la boîte met légèrement en fusion les couleurs à la cire, et permet à chaque impression au papier de s'en charger d'une très-légère couche. De cette manière, l'auteur est parvenu à tirer plus de soixante épreuves avec un seul porte-couleur où la cire avait moins de trois millimètres d'épaisseur. Il a trouvé aussi qu'on obtenait des copies plus nettes et plus belles en enroulant le porte-couleur sur un cylindre et en le faisant marcher sur le papier.

« Cette simple indication, dit en terminant M. Livesay, suffira, je l'espère, dans des mains tant soit peu habiles, pour reproduire des tableaux fort agréables, des objets d'ornement et peut-être même des portraits assez exacts sous le rapport de la ressemblance. »

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à peigner et préparer le lin, le chanvre et autres matières textiles.

Par M. J. WORDSWORTH, mécanicien, à Leeds.

On s'est proposé, dans cette machine destinée à peigner le lin, le chanvre et autres matières textiles, de disposer le mécanisme de manière à ce que les poignées ou pions de ces matières, en passant successivement dans la machine, soient continuellement travaillées par les pointes d'une double série sans fin de peignes circulants, et à ce que les peignes à dents les plus grosses et les plus écartées commencent l'opération, et soient suivis de peignes à dents plus rapprochées et de plus en plus fines, jusqu'à ce que l'opération du peignage soit complète; puis à faire passer les étoupes provenant de l'opération du peignage des dents des peignes sur un cylindre déchargeur couvert de cardes par l'action d'un rouleau à brosses.

On comprendra mieux ces dispositions quand on aura jeté les yeux sur les figures qui représentent le mécanisme propre à produire ces résultats, ainsi que la description qui les accompagne.

Planche 21, fig. 9, élévation par devant de la peigneuse.
fig. 10, élévation latérale.
fig. 12, coupe verticale, prise dans le sens de la longueur et vers le milieu de la fig. 19.

Dans ces trois figures les mêmes lettres designent les mêmes objets.

a, a, a, poignées de lin ou de chanvre saisies et maintenues dans les mâchoires *b, b* d'une presse ou pince qui sont assemblées à la manière ordinaire. Ces mâchoires, avec les poignées qu'elles contiennent, sont placées successivement sur le plan incliné, formé par les rails du guide *c, c*, le long duquel elles peuvent glisser, et où elles sont poussées en avant sur toute la longueur de la machine par les bras courbes ou cames *d, d, d*.

Les peignes *e, e, e*, etc., sont fixés sur des traverses demi-cylindriques, placées longitudinalement dans la portion travaillante de la machine. Ces traverses sont réunies en séries doubles, au moyen de bandes sans fin de cuir *f, f, f, f*, passant sur des rouleaux moteurs

g, g, g, g, et ces rouleaux portent des rainures demi-cylindriques destinées à loger les traverses des bandes qui portent les peignes. On voit donc que quand ces rouleaux tournent, ils font en même temps tourner les bandes sans fin, ainsi que les peignes dont les dents pénètrent dans les poignées de lin, et descendent jusqu'à leur extrémité.

Les pinces glissant avec les poignées de lin le long du plan incliné des rails du guide *cc*, on conçoit que c'est l'extrémité seule de ces poignées qui est soumise d'abord à l'action des peignes; mais qu'à mesure que les pinces avancent ou descendent sur le plan, les aiguilles ou pointes des peignes pénètrent dans un point plus élevé à l'intérieur des poignées pendantes, jusqu'à ce que les pinces étant arrivées dans la partie horizontale du rail, les poignées auront atteint le point le plus bas de leur descente, position dans laquelle les peignes les pénètrent dans toute leur hauteur à partir des pinces, et continueront à les travailler jusqu'à ce que les peignons étant terminés, on les enlève à l'extrémité gauche de la machine, fig. 9.

Les dents ou aiguilles du peigne placé à la droite de la machine et qui commencent l'opération, ont un plus fort diamètre et sont plus écartées entre elles que celles du peigne qui le suit, et ainsi de suite successivement jusqu'au peigne finisseur, où elles ont le plus petit diamètre et le moindre écartement.

Les étoupes séparées par les pointes des peignes, à mesure que les poignées descendent, sont enlevées sur ces pointes par des brosses *i, i, i* d'un cylindre tournant *h, h*, placé à la partie inférieure et derrière chaque bande sans fin de peignes. A mesure que ces cylindres à brosses tournent, ces étoupes passent des brosses *i* sur la surface d'un cylindre à cardes *k, k*, où elles sont détachées par des peignes déchargeurs qui les font tomber dans des boîtes *m, m*, où elles sont toutes prêtes à être portées aux machines à carder, et traitées comme on le fait ordinairement avant de les convertir en fil.

La manière dont toutes ces pièces sont mises en action est simple, et voici comment elle s'exécute.

Sur le côté gauche de la machine, fig. 9, on observe une poulie fixe *n* et une poulie folle *o*, sur lesquelles passe

une courroie venant de la machine à vapeur ou du premier moteur. La poulie n est fixée à l'extrémité de l'arbre de l'un des rouleaux moteurs inférieurs g ; sur cet arbre il y a aussi une roue dentée p , qui commande à une autre roue semblable et correspondante q , montée sur l'arbre de l'autre rouleau moteur inférieur. Ces deux rouleaux, en tournant ensemble, impriment donc un mouvement uniforme de circulation aux bandes sans fin qui portent les peignes.

Une roue dentée r est fixée au bout de l'axe de chacun des rouleaux à brosses h , et engrène respectivement dans des roues p et q . Par conséquent la rotation de ces deux dernières entraîne celle de ces rouleaux à brosses.

Des manivelles et des bielles s, s , reliées aux arbres des rouleaux moteurs inférieurs g mettent en action les peignes déchargeurs l, l , tandis que le mouvement de rotation des cylindres à cardes k s'obtient au moyen d'un pignon monté sur l'arbre de chacun des cylindres à brosses à l'autre extrémité de la machine, lequel pignon commande un système de roues dentées et de pignons qui fait tourner l'arbre de ces cylindres à carder.

Les diamètres relatifs de ces roues et de ces pignons varient suivant la qualité du lin et la quantité des étoupes produites.

Le mouvement de rotation des cammes d, d, d qui font marcher les pinces, ainsi que les poignées de lin que celles-ci ont saisies dans le sens de la largeur de la machine, s'obtient par le pignon t , placé sur le tourillon de l'un des rouleaux supérieurs g . Ce pignon fait tourner une roue u montée sur un axe qu'on peut fixer à volonté sur une plaque à coulisse placée à l'une des extrémités de la machine (fig. 10), et sur l'un des côtés de cette roue est une poulie v , sur laquelle passe une courroie qu'on jette sur une autre poulie w , tournant sur un axe x attaché à la partie supérieure du même côté du bâtis.

Sur la tête de cet axe de la poulie w est un pignon y qui mène la roue z , laquelle est portée par l'axe des cammes d . Les diamètres de ce pignon et de cette roue peuvent varier suivant le degré d'affinage qu'on veut donner au lin ou au chanvre qui subit l'opération.

Aussitôt que les poignées de matières textiles sont fournies au rail par la personne qui surveille la machine et doit avoir le soin d'en charger les pinces, elles sont poussées en avant par la rotation des cammes, et passent successivement à l'autre extrémité de la ma-

chine, où on les reprend et les renverse dans les pinces pour les introduire de nouveau dans la machine, afin d'en peigner l'autre moitié, ainsi qu'on l'a fait pour la première.

Nouveau temple mécanique pour les étoffes fabriquées à la main ou par mécanique.

Par M. SMITH, filateur à Deanston.

L'auteur s'est proposé, dans l'invention de ce nouveau temple, de maintenir, mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent, les tissus dans une largeur convenable et parfaitement uniforme pendant tout le temps du tissage, et de prévenir aussi, autant que possible, le rétrécissement de ceux-ci ainsi que la pression extrêmement nuisible des fils des lisières sur les dents du rot pendant son mouvement; de rendre complètement inutiles les divers temples à main dont on s'est servi jusqu'à présent en faisant fonctionner son appareil sous l'influence même du mouvement en avant du tissu à mesure qu'il est fabriqué; de dispenser ainsi de beaucoup de travail et d'attention, et d'épargner le temps perdu à ceux qui tissent les étoffes.

Il parvient principalement au but proposé au moyen de la roue à dents ou à molettes qui s'applique sur les lisières du tissu, et dont les pointes s'approchent aussi près qu'il est possible du peigne, et saisissent l'étoffe dans le moment où celui-ci vient battre la duité et tend le tissu sur toute sa largeur. Un doigt ou guide sert en même temps à diriger ce tissu sur les pointes de la roue et sur la partie de sa périphérie la plus voisine du peigne, tout en garantissant les points de contact du battant.

De plus, la tête du temple est portée par une tige élastique qui lui permet de céder quand il éprouve une résistance trop forte et qui pourrait endommager les parties de son mécanisme, et de reprendre sa position quand cette résistance a cessé d'agir, tandis qu'il résiste à tout effort longitudinal qui tendrait à rétrécir le tissu.

On y remarque encore un ajustement à vis très-précis pour fixer solidement les roues à molettes dans une position convenable à la largeur de l'étoffe qu'on veut fabriquer; enfin un disque portant des pointes implantées obliquement sur son plan, et qui sert à former la roue à molettes qu'on peut ainsi modifier suivant le besoin.

Ces diverses fonctions et dispositions deviendront plus faciles à comprendre quand on aura jeté les yeux sur les figures qui représentent le nouveau temple et ses diverses parties, et qu'on aura lu les détails dans lesquels nous allons entrer.

Planche 22, fig. 29. Vue en plan des parties d'un métier nécessaires pour indiquer la position et l'application du nouveau temple qui est fixé sur chacune des lisières du tissu dans la position où il travaille.

Fig. 30. Coupe transversale et verticale de cet instrument suivant la ligne AB, fig. 29.

Les mêmes nombres se rapportent aux mêmes parties représentées dans ces deux figures respectives.

1. Portion des traverses du bâtis du métier. 2. Poitrinière en équerre rembourée et couverte de drap. 3. Sommier de la chasse du battant. 4. La cape de la même pièce. 5. Le peigne ou rot. 6. La chaîne avec le pas ouvert pour passer la duite. 7. Le tissu. 8. L'ensouple de devant ou de l'ouvrage. 9. Les temples disposés à droite ou à gauche pour s'adapter aux lisières opposées du tissu. 10. Équerres qui fixent le temple à la poitrinière 2, au moyen de boulons à écrou. Ces pièces portent une rainure horizontale pour ajuster les temples à la largeur des étoffes, et comme sur un même métier on fabrique des tissus de largeurs très-variables, on a percé plusieurs trous de boulons dans la poitrinière, afin d'avoir une série très-étendue de positions pour ces équerres. 11. Poupées montées sur équerres et disposées pour glisser horizontalement, s'approcher ou s'éloigner du battant par le secours d'une mortaise et d'un boulon à écrou 12 qui traverse la partie supérieure de l'équerre. A leur partie supérieure, ces poupées sont percées d'un trou horizontal qui reçoit à frottement la tige du temple, qu'on peut ajuster ainsi à la longueur du tissu en le faisant glisser dans sa poupée, et le fixant par une vis 13, comme dans un tour à pointes. 14. Tiges du temple en fer, en acier, en cuivre, en bois, en baleine, ou toute autre matière jouissant d'une certaine élasticité pour vibrer légèrement, mais assez roide pour résister efficacement aux efforts dans le sens de la longueur causés par le tirage et le rétrécissement du tissu. 15. Tête du temple attachée près de l'extrémité de la tige, mais pouvant glisser le long de cette tige, et y être ajustée et fixée par une vis d'ajustement 16, qui passe à la fois par une cavité percée dans un mentonet,

28 (fig. 30), de la tige, et un trou taraudé dans la tête du temple. D'après le mouvement de cette vis, il est facile de voir qu'on peut opérer un ajustement très-précis dans la position de la tête du temple, et que quand cet ajustement a été une fois établi convenablement, on peut en assurer l'immobilité pendant tout le temps du travail en serrant fortement le boulon de retenue 17, sur la vis d'ajustement 16. 18. Roue mobile portant une ou plusieurs séries de dents, ou pointes coniques très-aiguës, hautes de un millimètre et demi. Ces pointes sont légèrement inclinées sur le plan de la roue et du côté extérieur des lisières de l'étoffe, afin qu'elles saisissent celle-ci sans qu'elles puissent glisser. Cette roue tourne sur un axe qui passe dans un trou percé dans la tête du temple, et est maintenue en place par un collier fixé lui-même par une goupille qui entre dans l'extrémité de cet axe. 19. Guide ou doigt fixé sur le devant de la tête du temple dans une position convenable pour amener la lisière du tissu sur les pointes de la roue dans la partie de sa circonférence où elles sont le plus rapprochées du rot; ce guide peut avoir telle largeur qu'on juge convenable, mais son épaisseur ne doit pas dépasser un millimètre et demi, et il faut le placer aussi près que possible des pointes de la roue, mais sans les toucher. En même temps que ce guide sert à diriger le tissu dont les dents doivent le saisir, il empêche également dans toutes les occasions le battant de frapper sur les pointes. D'ailleurs, par son relief, la tête du temple s'avance au delà des pointes dans toute la périphérie de la roue, de façon que ces pointes sont parfaitement mises à l'abri des accidents qu'elles pourraient éprouver si elles étaient exposées à venir en contact avec une partie contiguë du métier, ou avec la navette, ou enfin une pièce mobile quelconque. En réglant le temple avant le travail, il est nécessaire de placer ce guide aussi près que possible du battant, et en supposant même un léger contact, et il n'en peut résulter aucun inconvénient, soit pour le temple, soit pour le battant, attendu que la tige du premier, par son élasticité, permet à la tête du temple de céder légèrement sous le choc du battant, et de reprendre sa position aussitôt que celui-ci s'éloigne et a battu la duite.

Les temples, quand on les règle avant le travail, doivent être placés de telle manière que la circonférence extérieure qui marque la limite des pointes des roues tombe depuis un millimètre

et demi jusqu'à trois millimètres en deçà de la limite extérieure de la lisière de chaque côté du tissu pour que ces pointes pénètrent au milieu des fils doubles qu'on met ordinairement pour former les lisières ou les embrassent tous. Le tissu est alors placé sous le guide, puis amené sur les pointes sur lesquelles on le met en prise. On voit assez distinctement en 20 les positions relatives du battant, des lisières et de la roue à pointes du temple. Dans ces positions relatives, la pointe de cette roue, opposée au bord inférieur du guide, pénètre dans le tissu lorsque le battant vient serrer la duite, et comme le tissu est alors tendu autant qu'il peut l'être par le rot, il s'ensuit que la pointe le maintient dans cette situation. Or, les pointes pénétrant ainsi successivement, à mesure que la roue tourne sur son axe par suite du mouvement de progression en avant du tissu, les bords des lisières sont constamment maintenus sur une largeur parfaitement régulière et uniforme.

Le rétrécissement vers la ligne centrale des tissus est souvent très-considérable, surtout dans ceux qui sont serrés et épais; mais comme il y a constamment de 12 à 15 pointes en prise à la fois sur ces tissus, comme on le voit en 21; il en résulte qu'elles ont la force suffisante pour maintenir cette largeur de tissu sans cependant causer en aucun point une tension qui pourrait occasionner un déchirement. Lorsque le tissu dans sa marche arrive à cette portion de la périphérie de la roue à pointes où il passe à peu près suivant la tangente à cette roue pour se rendre sur la poitrinière, les pointes se dégagent successivement du tissu, comme on le voit en 22, et alors le tissu se resserre légèrement sur la largeur de la même manière que lorsqu'on enlève les temples à main dont on fait ordinairement usage.

Afin d'indiquer d'une manière plus complète les différentes pièces qui composent le mécanisme de ces temples on a représenté séparément celles qu'il est le plus nécessaire de connaître.

Fig. 31, 23. L'équerre vue par devant. 24. La même vue de côté.

Fig. 32, 23. La poupée qui surmonte l'équerre vue par devant. 26. La même vue de côté.

Fig. 33, 27. Tige du temple avec le mentonnet, à travers lequel passe la vis d'ajustement. 28. Vue de face de ce mentonnet. 29. La vis d'ajustement. 30. L'écrou de serrage vu latéralement. 31. Le même vu de face (fig. 33 bis).

Fig. 34. Coupe horizontale suivant la

ligne CD de la fig. 30, des têtes du temple à un ou à deux rangs de pointes, afin de faire voir l'axe de la roue qui traverse la tête du temple ainsi que le collier à goupille qui retient cet axe en place et résiste au rétrécissement du tissu. On y voit aussi le guide 19 dont l'arête inférieure est parallèle à l'axe de la roue et à peu près dans le même plan.

Fig. 35. Pièces séparées de la tête du temple. 32. Vue latérale. 33. Trou pour recevoir l'axe de la roue à pointes. 34. Cavité dans laquelle entre la tige du temple. 35. Une autre cavité pour recevoir la vis d'ajustement. 36. Le point où se trouve fixé le guide. 37. Vue de face de cette tête avec le guide en saillie. 38. La roue et son axe d'une seule pièce vue dans son plan. 39. La même vue perpendiculairement à ce plan. 40. Disque à pointes en acier, en laiton ou autre matière, et portant un trou au milieu pour entrer en 41 sur l'axe fixe de la roue, s'appliquer sur l'une de ses faces et en former la denture. 42 et 43. Deux vues du disque taraudé qui se visse sur l'axe en 41, retient en place le disque à pointes, et forme en même temps la partie extérieure du corps de la roue. 44. Le disque à pointes. On voit dans cette coupe comment les pointes sont inclinées sur son plan. 45 et 46. Le collier qu'on enfle sur l'extrémité extérieure de l'axe de la roue en 47 pour maintenir en place la tête du temple.

Bien entendu que lorsqu'on tisse à trame mouillée, le disque à pointes, la tête et le guide doivent être en laiton ou autre matière que le contact de l'eau n'altère pas.

Perfectionnements dans les métiers à filer le coton, la laine et autres matières fibreuses.

Par M. J. WHITWORTH, ingénieur à Manchester.

M. Whitworth est déjà l'inventeur d'un métier à filer, ou mull-jenny renvidant seul, qu'il a fait connaître en 1835, et qui paraît avoir été employé avec succès dans plusieurs établissements de filature de Manchester. Aujourd'hui il reproduit ce métier avec d'importants perfectionnements qui en font, selon lui, un métier nouveau, et en rendent l'usage plus commode et le travail plus parfait.

Le caractère distinctif de ces perfectionnements consiste en deux points principaux :

1° Une disposition perfectionnée du mécanisme moteur (*headstock*), d'un

mull-jenny renvidant mécaniquement ;
2° L'application de poulie extensibles au renvidage des fils sur les bobines ;

Dans les fig. 1 à 4 de la planche 21 qui accompagnent la description de ce métier, la figure 1^{re} représente le plan des principales parties de ce mull-jenny renvideur perfectionné ; la figure 2 une élévation par derrière de ce même métier, la figure 3 une coupe en élévation prise par le chariot près du mécanisme moteur du métier ; et la figure 4 une coupe semblable prise par le chariot près l'extrémité droite de la figure 1^{re}.

Enfin, pour mieux faire comprendre la disposition et l'arrangement du mécanisme moteur, on a représenté celui-ci sur une plus grande échelle, partie en perspective et partie en coupe dans les figures 5 et 6.

Dans toutes ces figures, les mêmes lettres désignent les mêmes objets.

Un arbre vertical *a*, qui reçoit son mouvement de rotation d'un moteur quelconque, transmet ce mouvement au moyen d'un tambour et de la courroie *b, b* à deux poulies *c* et *k*. La première de ces poulies est fixée sur un arbre vertical *d* monté dans la cage de la tête du métier. La rotation de cet arbre, qui s'effectue au moyen de la courroie *b* de la poulie *c*, communique ce mouvement par des roues d'angle *e, e, e* aux laminoirs, ainsi qu'on le voit dans les figures 1, 2 et 3.

À la partie inférieure de cet arbre *d*, un pignon conique *f* (fig. 3) engrène dans une roue d'angle *g* qui tourne librement sur un long axe horizontal *h, h, h*, lequel s'étend sur le derrière du mull-jenny. Lorsqu'on vient à fixer cette roue folle sur cet axe horizontal avec la griffe *i*, le pignon *f* fait tourner cet axe, et par des systèmes de roues d'angle placées aux extrémités de ce même axe met en action d'un mouvement uniforme les arbres à spirales *E*, E** destinés à faire marcher le chariot, et à donner aux fils l'étirage nécessaire. Pendant que le chariot marche ainsi et que les fils sont étirés, l'opération du tors s'exécute comme il suit :

La poulie *k*, semblable en tout à la poulie *c*, est fixée sur l'extrémité supérieure d'un tube *j, j* qui embrasse la partie inférieure de l'arbre vertical *d*, et tourne librement sur lui. À la partie inférieure de ce tube est fixée une poulie à gorge *l*, qui reçoit une courroie sans fin *m*, laquelle courroie met en mouvement la poulie à gorge *n* montée sur le chariot du mull-jenny, ainsi qu'on le voit fig. 1 et 3, et donne le mouvement

de rotation aux tambours qui font tourner les broches. Le chariot, ayant reculé à peu près de toute l'étendue de son excursion, frappe contre un buttoir fixé sur une verge horizontale *o* (fig. 6), attachée au levier d'embrayage *p* qui porte la griffe *i*, et lorsque ce chariot vient frapper contre ce buttoir, la verge agissant sur le levier d'embrayage fait reculer la griffe *i*, et dégage l'axe horizontal *h* du système de roues d'angle qui le commande, ce qui arrête immédiatement la marche du chariot de la machine. Au même moment un doigt *q*, portant une entaille près l'extrémité du levier d'embrayage *p*, agit sur un levier vertical *r*, et en tirant en avant l'extrémité de ce levier dégage le loquet qu'il porte à son extrémité supérieure, du cran entaillé sur la tringle verticale *s, s* qui porte le guide-courroie. La tringle *s* glisse dans des coulisses pratiquées dans des montants verticaux ; et comme elle est chargée d'un poids *t*, elle descend aussitôt qu'elle est libre par l'effet de la gravité, et dans ce mouvement fait passer la courroie motrice des deux poulies *c* et *k* sur la poulie suivante *u*. Dans ce mouvement, la tringle tombe du cran 1 sur le cran 2, qui repose alors sur le loquet, à l'extrémité du levier *r*.

Cette dernière poulie *u* est folle sur le tube *j*, et par conséquent dans ce mouvement l'arbre *d* devient immobile ; ce qui constitue la période qu'on désigne, en terme de l'art, en disant que le chariot dégrene, c'est-à-dire le moment pendant lequel une portion du fil des broches est déroulée pour abaisser la baguette. À l'extrémité inférieure de cette tringle verticale *s*, il existe une petite détente montée sur pivot dont l'extrémité en plan incliné vient presser, quand cette tringle descend, contre un doigt en saillie qui se trouve à l'extrémité d'un verrou horizontal *v* qu'il pousse en arrière. L'autre extrémité de ce verrou entre dans une mortaise pratiquée sur une des faces d'une tringle verticale à ressort *w*, glissant dans des guides placés sur un des montants de la tête du métier, tringle qui porte le guide-courroie de l'appareil de dégreinage. Lors donc que le verrou *v* est tiré en arrière et abandonne la mortaise où il était poussé, la tringle verticale *w* s'abaisse par l'effet de son ressort, et la courroie est rejetée de la poulie *x* sur la poulie *y*.

La courroie de l'appareil de dégreinage est mise en mouvement par une poulie *z*, montée sur un arbre distinct en communication par un engrenage plat avec l'arbre moteur *a*. La poulie *x* glisse à

frottement libre sur le tube *j*, mais la poulie *y* est fixe sur ce tube, et par conséquent, lorsque la courroie motrice passe de la poulie folle *x* à la poulie fixe *y*, le tube *j* tourne dans une direction opposée à son premier mouvement de rotation, et par conséquent communique un mouvement dans le même sens à la poulie *l*, ce qui fait tourner les broches en sens contraire, et par conséquent dérouler une certaine portion des fils. Actuellement il s'agit de fermer le chariot, ce qui s'opère par le moyen que voici :

La baguette, en descendant, fait agir un levier qui tire une bielle horizontale *A* (fig. 6) en communication avec l'extrémité du levier *r*. Cette bielle, dans ce mouvement, entraîne cette-ci, et par conséquent dégage la tringle *s* qui reposait sur le loquet placé au bout de ce levier. Cette tringle, devenue libre, descend alors du cran 2 sur le cran 3, et dans ce mouvement fait passer la courroie motrice de la poulie *u* sur la poulie *B* qui est libre sur le tube *j*, et tourne alors par le frottement de cette courroie. Le même mouvement horizontal de la bielle *A* fait aussi appuyer une dent qu'elle porte sur le plat d'un levier pendant et à bascule *c*; ce levier, mis ainsi en action, dégage l'extrémité d'un autre levier *D* chargé d'un poids, et lui permet, en basculant, de relever la tringle *w*, et par conséquent de remonter la courroie de dégrenage sur la poulie folle *x*.

Sur le canon de la poulie folle *B* est fixé un pignon *E* qui tourne avec elle. Ce pignon commande une roue intermédiaire *F*, laquelle engrène dans les dents de la roue différentielle *G*, à laquelle elle communique un mouvement de rotation. La surface convexe de la roue différentielle étant de rayons variables, et cette roue pouvant être élevée à des hauteurs également différentes, on conçoit qu'il est nécessaire que la roue intermédiaire *F* avance ou recule, suivant la différence des rayons que présentera successivement la roue différentielle, afin d'être constamment en prise avec elle pendant que cette roue montera et descendra, et que la portion de sa périphérie qui doit être en action soit toujours en contact avec cette roue intermédiaire. On parvient à ce but en montant cette dernière sur un axe porté par un chariot *H* qui embrasse à frottement doux le tube *j*, et en la maintenant toujours en prise au moyen d'une corde à poids attachée à un bras de levier *7*, ainsi qu'on le voit fig. 1, 2, 3 et 5.

La roue différentielle porte une vis *K*

qui fonctionne dans une boîte taraudée *L*, fixée au bâti du métier; l'arbre vertical *M* traverse cette roue ainsi que sa vis, et ces pièces y sont unies par une clavette qui glisse dans des coulisses, et permet à cette roue de monter ou de descendre à volonté le long de cet arbre.

On concevra aisément maintenant que lorsqu'on fait tourner la poulie folle *B* au moyen de la courroie motrice, le pignon *E*, qui se trouve monté sur le même canon qu'elle, prendra un mouvement de rotation qu'il communiquera à la roue intermédiaire *F*, et que les dents de celle-ci engrenant dans celles de la roue différentielle *G*, la feront tourner avec son arbre *M*. Mais à mesure que cette roue *G* tournera, sa vis *K* agissant dans la boîte à écrou *L*, la fera graduellement descendre sur son arbre, et par conséquent amènera successivement ses différents rayons au contact avec la roue intermédiaire *F*; et quoique le pignon moteur *E* et la roue *F* ne fournissent qu'un mouvement de rotation uniforme, néanmoins cette roue différentielle ou à rayon variable prendra, ainsi que son arbre, des vitesses qui varieront suivant le rayon sur lequel agira la roue intermédiaire.

À la partie inférieure de l'arbre vertical *M* est une roue d'angle *N* qui commande un pignon d'angle *o* monté sur l'arbre horizontal *h*, lequel s'étend tout le long du derrière du métier. Par conséquent les vitesses variables avec lesquelles tournera l'arbre *M* se communiqueront à l'arbre *h* et aux arbres filetes transverses *E**, *E**, et par suite le chariot, à son retour ou quand on le fermera, présentera des variations correspondantes dans sa vitesse.

Ceci étant bien compris, passons au procédé employé pour renvider les fils sur les bobines au moyen des courroies des tambours du chariot mis en action par des poulies extensibles.

On voit tant dans le plan du métier, fig. 1*, que dans sa coupe transverse, fig. 4, une barre à crémaillère *P* solidement fixée sur deux montants scellés dans le plancher de l'atelier. Sur cette crémaillère engrène un pignon *Q* fixé sur l'arbre vertical de la poulie *R* montée sur le chariot, et qui par conséquent tourne lorsque le chariot fait retour. De cette poulie *R* part une courroie sans fin qui vient embrasser une partie correspondante *S*, montée sur un arbre vertical près de la partie moyenne du chariot, et fait par conséquent tourner simultanément les arbres de *R* et de *S*. Sur ce dernier arbre est une roue deu-

tée T qui engrène dans une autre roue également dentée U (fig. 3), montée sur l'arbre de la poulie de laquelle partent toutes les cordes sans fin qui, en agissant sur les tambours, font tourner toutes les broches.

On concevra aisément qu'en empruntant les mouvements de renvidage des broches au mouvement de retour du chariot par le secours de la crémaillère P et du pignon Q, les vitesses des broches seraient constamment dans un même rapport avec celles du chariot pendant qu'on le ferme; mais c'est ce qui ne doit pas avoir lieu, car à mesure que se forme la figure conique des bobines, et que celles-ci se grossissent, il faut des vitesses variables dans les broches pour renvider les fils avec un égal tirage sur le diamètre variable de la bobine. Or, cette variation nécessaire dans la vitesse s'obtient en accroissant les diamètres des poulies et courroies R et S pendant le retour du chariot, et en réglant leur extension et leur contraction suivant la forme qu'affecte le fil renvidé sur la bobine.

La figure 7 représente en élévation la poulie extensible R montée sur son arbre et sur une grande échelle, et la figure 8 en est une vue perspective par sa face supérieure.

La périphérie de cette poulie se compose de plusieurs segments mobiles *a, a, a* qui glissent sur les rayons *b, b, b* de la roue W fixée sur l'arbre vertical. Sous la roue W, on observe un disque X dans lequel sont taillées plusieurs mortaises excentriques, correspondant par leur nombre à celui des segments mobiles *a, a, a*. Dans chacune de ces coulisses passe un boulon *c*, qui perce ensuite chacun des segments correspondants, et qui sont destinés, en serrant les écrous, à maintenir fermement ceux-ci dans la position qu'on leur donne. Le disque X est fixé sur le sommet d'une lanterne Y, et tourne avec elle à frottement doux sur l'arbre *d*. La partie postérieure de cet arbre est creuse, et un axe *e*, qui s'élève sur un traîneau *f*, y entre jusqu'à une certaine hauteur. Une broche *g* traverse l'axe, ainsi que des trous correspondants percés dans la partie creuse de l'arbre *d*, et les extrémités tournées de cette broche peuvent monter et descendre dans deux coulisses spirales *i, i* découpées sur les parois de la lanterne Y. Le traîneau *f* porte, pour diminuer le frottement, de petits galets courant sur un rail Z monté transversalement au métier sur le plancher de l'atelier et sous le chariot (fig. 1 et 4). Pendant son mouvement, le chariot a

besoin d'être soulevé à sa partie antérieure et graduellement pendant que le fil se renvide sur la bobine. Ce soulèvement progressif de la partie antérieure du chariot s'effectue par le moyen d'un déclie qui vient butter chaque fois que le chariot s'ouvre contre une roue à rochet montée sur une tige filetée verticale *h*, ou par tout autre moyen convenable.

Lorsque le rail Z a formé ainsi un plan incliné, l'ouverture du chariot, en faisant monter le traîneau *f* sur le rail, soulève l'axe *e* dans la cavité de l'arbre *d*, et par conséquent fait monter la broche *g* sur les coulisses spirales *i, i* de la lanterne Y, ce qui force cette lanterne, ainsi que le disque X, à parcourir un petit arc de cercle, et par suite les côtés des mortaises excentriques du disque, à pousser intérieurement les boulons *c*, et diminue par conséquent le diamètre de la poulie.

Un rail correspondant, placé en K vers le milieu du métier parallèlement à celui Z, est fixé aussi sur le plancher, et fonctionne de même, c'est-à-dire qu'un traîneau *f* y marche en soulevant un axe entrant dans l'arbre creux de la poulie S. Cette poulie, comme celle R, est formée de plusieurs segments *a, a, a* glissant sur une roue fixée sur cet arbre, et ces segments ont chacun un boulon qui fonctionne dans des mortaises excentriques découpées dans un disque placé au-dessous.

Les mortaises excentriques du disque de la poulie S tournent dans une direction contraire à celle du disque de la poulie R; mais les poulies spirales *i, i*, taillées dans les parois de la lanterne sur laquelle ce disque est fixé, tournent dans la même direction que celles de la lanterne Y. On voit par conséquent que lorsque le chariot s'ouvre, les traîneaux, en montant les rails inclinés Z et K, font augmenter de diamètre la poulie S et contracter celui de la poulie R, et qu'au contraire, lorsque le chariot fait retour et que les traîneaux descendent sur les rails inclinés, l'effet est inverse, c'est-à-dire que la poulie S est contractée et la poulie R dilatée.

Cette expansion et cette contraction des poulies R et S ont pour but, pendant le retour du chariot, de donner des vitesses variables à l'arbre de la poulie S, afin que le pignon qu'il porte puisse agir sur l'arbre de la poulie des tambours, de manière à faire tourner avec des vitesses variables, mais déterminées, la série des bobines pendant le renvidage des fils, opération dont l'utilité dans les métiers à filer est parfaite.

tement connue de tous les filateurs.

Le chariot, en retournant, vient frapper contre l'extrémité d'un levier à ressort horizontal I, qui fait partie de la tête du métier et la repousse (fig. 6). Ce levier étant percé d'une longue mortaise vers sa partie postérieure, permet, lorsqu'on le pousse ainsi, à une barre verticale *m* qui entre dans sa mortaise de descendre par le moyen du poids dont elle est chargée et de la corde *n, n*, et par conséquent de relever la tringle *s* du guide-courroie qui rejette ainsi la courroie motrice de la poulie B sur les poulies *c* et *k*, époque à laquelle recommencent les évolutions du métier, pour se succéder ainsi qu'il a été dit.

De même, lorsque le chariot fait retour, un bras incliné, fixé à sa partie postérieure, se trouve en contact avec un levier coudé porté par le poids du levier D, et relève ainsi ce levier sur son support C, comme le représente la fig. 6.

Enfin, pour relever la tige *m* après sa chute ainsi que son poids, une poulie folle *o* est placée sur l'arbre postérieur horizontal *h*; cette poulie porte un loquet P qui est en prise avec une roue à rochet *r* fixée sur ledit arbre *h*, et une corde passe de la poulie *o* sur l'extrémité de l'arbre de la tringle *m*. Lors du retour du chariot, l'arbre *h* tourne dans un sens déterminé, et par le frottement seul il fait tourner la poulie *o* montée sur lui; ce mouvement doux relève le cliquet *p* jusqu'au sommet de la roue à rochet, et c'est alors que ce cliquet tombe dans les dents de celle-ci par son propre poids.

Quand le chariot s'ouvre, l'arbre *h* tourne alors en sens contraire, et presse le cliquet *p* sur les dents de la roue à rochet; la poulie libre *o* tourne donc jusqu'au buttoir *i*, et cette poulie, en enroulant la corde S attachée à la barre *m*, relève cette barre ainsi que son poids *n*; alors le levier horizontal à ressort *1* revient à sa place et soutient la barre *m*, ainsi qu'on le voit dans la fig. 6.

Nouvelle machine à percer.

Par M. J. MILLER, mécanicien.

L'appareil dont on doit l'invention à M. Miller, a pour but de percer une série équidistante de trous, d'une manière plus parfaite et plus économique que par les moyens mis jusqu'à présent en usage.

La figure 24, planche 22, représente en élévation cette machine vue par devant.

La figure 25 est une élévation du côté droit.

Les figures 26, 27, 28 diverses parties séparées du mécanisme.

Dans ces figures, on s'est borné à représenter une machine à 3 forets ou perçant à la fois 3 trous seulement, mais il est évident que l'on pourra très-aisément en établir une d'après le même principe portant un plus grand nombre de forets suivant la nature de l'ouvrage qu'on se propose de faire. Dans chacune de ces figures, les mêmes lettres désignent les mêmes objets.

A, poulie mobile de la machine qui reçoit le mouvement d'un moteur quelconque par la courroie B; cette poulie est fixée sur l'arbre C, à l'extrémité opposée duquel un système de roues d'angle D, transmet le mouvement à l'arbre vertical E; sur ce dernier arbre on a établi une autre roue d'angle F, de manière à ce que celle-ci puisse au besoin glisser haut et bas sur cet arbre, au moyen d'une arête que porte celui-ci qui entre dans une rainure correspondante du corps de la roue, ce qui permet à l'arbre d'entraîner cette roue dans son mouvement à quelque hauteur qu'on l'arrête. Cette roue, par l'entremise d'un autre roue G, et de l'axe G', transmet ce mouvement à un autre système de roues d'angle H qui fait tourner la broche centrale faisant fonction de boîte à foret, laquelle porte un petit pignon I qui, en engrenant dans 2 autres pignons, fait tourner à son tour les 2 boîtes placées à sa droite et à sa gauche. C'est à la partie inférieure de ces broches ou boîtes que sont fixés les forets K, K, K, qui doivent percer les trous.

Toutes ces communications de mouvement étant bien comprises, voici comment l'appareil qui porte les forets peut être élevé ou débrayé, lorsque ceux-ci sont parvenus à la profondeur requise. Il suffit, pour saisir la disposition de cette portion du mécanisme, de jeter les yeux sur les fig. 25 et 27 qui représentent, les engrenages intérieurs de la lanterne, ou boisseau qui porte les forets.

Sur l'arbre G' est placée une vis sans fin L qui communique son mouvement de rotation, au moyen d'une roue dentée L', à un petit axe vertical M. Cet axe porte à son autre extrémité une autre vis sans fin N, qui mène une roue O, enfilée sur l'arbre horizontal P, sur lequel est placé un manchon d'embrayage Z dont la gorge est embrassée par une fourchette R. Cette fourchette est mise en jeu par un pignon monté sur un petit arbre S à l'une des extrémités duquel sont deux

bras de leviers dont l'un *h* est armé d'un poids *T*.

La lanterne ou boisseau qui porte les broches ou boîtes ainsi que les forets, est suspendue à la chaîne *U* qui passe sur la poulie *U'* et est contre-balancée par le poids *W*. Ce poids est assez considérable pour pouvoir enlever cette lanterne qui glisse à frottement juste dans des rainures en queue d'aronde poussées sur les 2 faces latérales de l'un des montants de la machine.

Sur l'axe horizontal *P* est un pignon *X* qui, en agissant sur la crémaillère *g* fixée sur la face postérieure du montant sus-mentionné, permet de faire descendre la lanterne avec ses forets à mesure que l'ouvrage avance. D'un autre côté, l'extrémité de la barre *Y* qui fait corps avec la fourchette *R*, porte un épaulement qui appuie sur un petit levier *b*. Ce levier est d'abord abaissé et ajusté à une distance correspondante à l'affleurement des trous qu'on va percer, et dans cet état, la lanterne, à mesure que les forets pénètrent, descend par l'effet du pignon *X* sur la crémaillère *g*; mais lorsqu'elle a parcouru le chemin voulu, que les trous ont atteint la profondeur déterminée, ou qu'on veut débarrasser les forets, alors le levier *b* reste suspendu sur un arrêt et se dégage de l'épaulement de la barre *Y*. Dans ce moment, le poids *T* agissant par le bras de levier *h* et par conséquent sur l'arbre *S* et son pignon, ramène en arrière cette barre *Y* qui, par la fourchette *R* et son manchon, désengage les engrenages qui font descendre les forets, ce qui permet aussitôt au poids *W* de redescendre en relevant la lanterne à une hauteur suffisante.

Ce résultat obtenu, l'ouvrier remet en prise à la main l'appareil d'embrayage, après avoir toutefois ajusté la pièce à percer sur la table, et l'opération recommence comme auparavant.

La manière de régler le nombre exact de divisions ou les espaces auxquels les trous doivent être percés dans les pièces, est représentée dans la figure 24 où l'on voit que la table *V* sur laquelle on place ces pièces peut marcher dans 2 directions perpendiculaires le long du support ou sommier *A'A'*. Cette table se meut longitudinalement au moyen d'une vis tournant à chaque extrémité dans des coussinets, et régnant sous toute la longueur du sommier. A l'un des bouts de cette vis, on a adapté un pignon *f* au moyen duquel on détermine correctement le nombre de trous à percer dans une longueur donnée, après qu'on a reconnu le rapport de l'engrenage et le pas de la vis.

Le Technologiste. T. II. — Juin 1841.

Pour prévenir les trépidations ou vibrations de la table, on se sert de 2 écrous, comme on le voit fig. 27, ajustés sous cette table de façon à être rapprochés plus ou moins l'un de l'autre quand on le juge nécessaire, et à pouvoir répartir entre eux le poids des pièces ou les forces qui agissent sur cette table.

Mode nouveau et machine pour réunir les extrémités des courroies destinées à transmettre les mouvements aux machines ou à leurs différentes pièces.

Par MM. W. WITTAKER et R. H. HEATON, de Bolton.

Il n'est pas de mécanicien qui ne sache que la transmission du mouvement d'un moteur à une machine ou à ses diverses pièces, s'opère le plus souvent au moyen de courroies qu'on découpe, sur une certaine largeur, dans des cuirs ou des peaux préparées d'animaux. Mais ces peaux ayant des dimensions limitées, on conçoit que, pour produire une courroie d'une certaine longueur, les bandes qu'on découpe ont besoin d'être réunies par leurs extrémités. Cette réunion s'exécute la plupart du temps en faisant empiéter une portion de l'une de ces bandes sur l'autre par leurs extrémités et en les cousant; ou, comme on fait encore, quoiqu'avec plus de frais, en les fixant par des vis à écrous ou des rivets.

Nous nous proposons d'abord de procurer aux arts une réunion non-seulement plus solide que celles employées jusqu'ici, mais aussi plus économique et plus expéditive, puisqu'il suffit simplement de couper carrément les deux extrémités des bandes et de les placer en contact pour obtenir en un instant une réunion très-ferme, au lieu de perdre une longueur assez considérable de cuir par le chevauchement des bandes les unes sur les autres, comme on le fait d'ordinaire.

La grande facilité et la célérité avec lesquelles on exécute une semblable opération par nos moyens, nous paraît un point important, attendu que lorsqu'une courroie cassera pendant le travail d'une machine, le chômage ne sera que de peu de durée, au lieu d'être d'une demi-heure et plus, comme dans la plupart des établissements.

Les appareils mécaniques au moyen desquels on peut exécuter la suture des courroies, se composent d'abord d'une

machine pour fabriquer les crampons métalliques qui servent à opérer la réunion des bandes, et ensuite d'une seconde machine propre à percer les bandes et à y ajuster les crampons. Les figures 36 à 43 de la planche 32 représentent ces machines sous divers aspects, et, dans l'explication que nous allons en donner, les mêmes lettres, pour chacune d'elles, désigneront les mêmes objets.

La machine à faire les crampons est représentée dans la figure 36 en plan, et dans les fig. 37 et 38 en coupes verticales, suivant les lignes AB et CD de la figure 36. Cette machine est mise en action par un moteur quelconque, et les crampons qu'on voit dans la figure 39 en sortent tout terminés et avec les bouts coupés en biseau, pour qu'ils portent à plat sur la courroie et qu'on ne soit pas obligé de les limer quand ils sont en place.

Voici comment fonctionne cette machine. Sur l'arbre principal *a, a*, monté sur un cadre *b, b, b, b*, se trouvent retenues par des clavettes la poulie de mouvement *c*, la came *d* et les deux excentriques *e* et *f*. Le fil métallique *g, g*, avec lequel on se propose de façonner les crampons, est fourni à la machine en passant par le guide *h, h*; il est saisi par un levier à griffe *i, i*, qui le fixe chaque fois que la came *d*, en agissant sur le levier *i', i'*, dont le point d'appui est en *j*, en a fait avancer une certaine longueur propre à fabriquer un crampon, et déterminée par une vis d'ajustement *K*.

Cela fait, l'excentrique *e*, en soulevant le bras *l* d'un levier, et en abaissant l'autre bras *m*, qui porte des dents tranchantes, façonne l'extrémité du fil, suivant la forme en biseau qu'on veut donner aux bouts repliés de ce crampon. Ce fil ainsi paré d'un bout continue à s'avancer; alors l'excentrique *f* abaisse une deuxième fois le levier *m* qui coupe le fil de longueur, et le pare de même qu'à l'autre bout. Quand ce fil est séparé et a marché encore en avant, la barre *o*, qui reçoit un mouvement de va-et-vient d'un excentrique *o'*, le presse contre la barre *n*, où les extrémités sont repliées, comme on le voit au pointillé dans la figure 36. Le crampon ainsi terminé, tombe et peut alors servir à l'usage auquel on le destine.

La machine à réunir les courroies est représentée en plan dans la figure 40, avec la courroie sur laquelle elle opère. La figure 41 en est une élévation latérale, la figure 42 une coupe verticale, et la figure 43 un autre plan, où l'on a renversé les leviers à charnière, afin de faire voir la disposition intérieure.

La machine consiste principalement en un sommier *a, a*, fixé par des boulons à écrous sur un banc, une grille *b, b*, deux mâchoires plates *c, c*, un pont *d, d*, et trois leviers à charnière *e, f, g*. Elle opère ainsi qu'il suit :

Après que les deux extrémités de la courroie qu'il s'agit de réunir ont été coupées avec soin, l'une d'elles est placée carrément sur la ligne centrale de la machine, sur le pont *d, d* et la grille *b, b*; alors on fait tourner le levier *e* sur sa charnière, pour assujettir cette extrémité de la courroie; puis on pose l'autre extrémité sur le pont et la grille, en contact parfait avec la première, et on abaisse le second levier à charnière *g*, pour maintenir aussi celle-ci fermement.

On prend alors un petit poinçon à deux pointes, qu'on voit fig. 44, et on s'en sert comme il est indiqué au pointillé, dans la figure 42, pour percer des trous aux extrémités des courroies; on ajuste les crampons dont les extrémités renversées entrent dans les trous percés par le poinçon, puis on abaisse le levier à charnière mitoyen *f*, et on maintient le tout en place, en tournant le manche *h*, qui porte un encliquetage *i*, et qui, au moyen du bouton *k*, presse en même temps sur les extrémités des trois leviers *e, f, g*. Cela fait, on manœuvre, dans la direction de la flèche, le levier de pression *mm*, qui, en tournant sur son centre, amène, au moyen des deux barres *oo*, les mâchoires parallèles *cc* l'une vers l'autre et au centre du pont, et replie ainsi les extrémités des crampons qui dépassent au-dessous; ce qui complète la réunion des courroies, comme l'indique la figure 42.

Il est nécessaire de faire observer que les mâchoires *cc*, dans cette machine, portent des entailles *zz*, destinées à faciliter l'opération du repliement de l'extrémité des crampons et qui termine la réunion.

Nous recommandons aussi de former les sutures alternativement avec un crampon long et un crampon court, afin de conserver de la flexibilité aux courroies quand elles passent sur les poulies ou tambours d'un faible diamètre; cette disposition est représentée dans la figure 45. Dans ce cas, après que les crampons courts ont été posés et fixés, on avance la courroie d'une étendue égale à la demi-distance qu'on a laissée entre ces crampons, et on procède, par une seconde opération semblable à la première, à bouter les crampons longs. Pour faciliter cette disposition, on a creusé des cavités *p, p* sur la face du levier à charnière *f*, afin de

loger les petits crampons déjà posés et de les maintenir pendant qu'on place les grands. Enfin, des vis *q, q* sont disposées pour ajuster la hauteur des leviers à charnière à l'épaisseur variable des courroies.

Sur le chemin de fer de Londres à Blackwall.

Par M. SAINTE-FARE-BONTEMPS.

Le chemin de fer dont il est ici question est destiné à mettre en communication prompte et immédiate l'hôtel central de la compagnie des Indes, situé dans la Cité, à peu de distance de la bourse et de la banque, avec tous les docks et magasins de la compagnie, et notamment avec ceux des Indes orientales, les plus éloignés de tous, puisqu'ils sont à trois milles et demi du point de départ, environ une bonne lieue et demie de France. Plusieurs difficultés, qui n'ont point encore été levées, n'ont pas permis de construire la station de départ à l'hôtel même de la compagnie; mais plus tard elle y sera établie, et, pour le moment, elle en est éloignée d'à peu près un quart de mille.

Depuis longtemps une foule d'intérêts généraux et particuliers réclamaient la construction d'une voie rapide entre l'hôtel, les bureaux de la compagnie et les docks situés à une si grande distance; mais son établissement était soumis à des conditions tellement difficiles à vaincre ou à remplir, qu'il y avait de quoi repousser les capitalistes les plus zélés, ainsi que les entrepreneurs les mieux disposés à surmonter toutes les difficultés. Presque tout le terrain situé entre la cité et Blackwall est couvert de maisons de construction récente et formant un ensemble de rues parfaitement alignées, qui constituent même un des beaux quartiers de la ville; on ne pouvait donc s'arrêter un moment à l'idée de l'expropriation onéreuse des maisons à abattre pour opérer l'établissement des rails sur le terrain naturel; le voisinage de la rivière s'opposait à la construction d'un tunnel semblable à ceux qui existent à Liverpool, qui ont près d'une demi-lieue chacun, et qui conduisent au centre de la ville, en passant sous les maisons, les deux chemins de fer venant l'un de Manchester et l'autre de Birmingham. L'énormité de la dépense s'opposant au passage du chemin de fer sur l'emplacement des maisons, le fleuve ne permettant pas de passer dessous, il ne restait plus d'autre moyen

que de passer sur les toits, et c'est celui qu'on a employé. Un pont aérien horizontal en bois a été construit, les rails ont été fixés sur le plancher du pont, les wagons y exécutent leur marche rapide comme sur tous les autres chemins de fer, et, pour éviter l'inconvénient continu de la chute des charbons enflammés qui, s'échappant sans cesse des foyers des locomotives, auraient sans doute occasionné de fréquents incendies, on a répudié totalement l'emploi de ces machines en y substituant deux treuils placés à chacune des stations extrêmes; leur fonction est d'enrouler rapidement sur leur axe un câble de cinq centimètres de diamètre destiné à remorquer les wagons, et deux machines à vapeur situées l'une à Londres, l'autre au hameau de Blackwall, les mettent successivement en mouvement.

On conçoit de suite, d'après cet exposé, que, la force motrice agissant en un point fixe situé à la partie extrême de la ligne à parcourir, il était indispensable d'avoir un moyen de communication rapide entre la station du départ et celle de l'arrivée, puisque la réciprocité de leur action, pour bien faire, devait être en quelque sorte instantanée. Cette difficulté eût été certainement sinon invincible, du moins péniblement et médiocrement résolue, si l'heureuse application d'une des plus ingénieuses inventions modernes ne s'était présentée pour donner au problème la solution la plus complète. Le télégraphe électrique est donc venu offrir ses utiles services en cette circonstance, et pour en décrire le jeu, pour faire sentir son utilité au service de la manœuvre du chemin de fer, nous allons supposer qu'un convoi est au moment de partir de Blackwall pour retourner à Londres, et indiquer les différentes opérations successives et rapides qui s'exécutent pour le mettre en mouvement; mais nous devons auparavant prévenir qu'il existe entre les deux points extrêmes deux stations intermédiaires, à peu près à égale distance l'une de l'autre, et que leur service se fait sans forcer le convoi général à s'arrêter, ce qui est un véritable perfectionnement, dont ne peut jouir aucun des chemins de fer jusqu'à présent établis, puisqu'il tient exclusivement au moyen d'emploi mis en usage dans la construction de celui qui nous occupe dans ce moment.

Supposons donc maintenant que l'heure du départ va bientôt sonner à Blackwall; l'agent principal fait monter tous les voyageurs dans les berlines et les wagons, en faisant placer ceux qui

retournent à Londres dans les voitures en tête du convoi ; ceux qui se rendent à la station la plus voisine de Londres sont placés dans les voitures qui forment la seconde partie du convoi ; enfin, ceux qui ne vont qu'à la première station (celle qui est la plus voisine de Blackwall) montent dans les voitures qui forment la troisième et dernière partie de ce convoi. Tous les wagons destinés à se rendre à Londres sont attachés les uns aux autres, n'ont aucune communication avec ceux qui les suivent, et celui qui est en tête est fixé au câble qui sera incessamment mis en jeu par le treuil de Londres ; il en est de même des wagons composant les deux parties postérieures du convoi, c'est-à-dire qu'ils sont liés entre eux, et que le premier seul est attaché au câble qui doit l'entraîner. Pendant que tout le monde monte en voiture, l'agent dont nous venons de parler fait parvenir à celui de la station la plus voisine le signal électrique qui lui enjoint de faire monter ses voyageurs en voiture et de faire passer le même signal à l'agent de la station suivante ; celui-ci en fait autant, les wagons se remplissent, et l'agent de Londres reçoit le signal qui lui indique que tout le monde est en voiture. Alors, comme l'heure l'a déjà prévenu de se mettre en mesure, tout est en état d'agir, il peut donc rendre à la seconde station le signal signifiant qu'il n'attend plus que l'ordre de partir ; cette station le fait parvenir à la première qui le rend de suite à Blackwall, qui fait alors passer à Londres par les mêmes moyens l'ordre de commencer le mouvement. Aussitôt, par l'action de la machine à vapeur, le treuil est mis en jeu, la corde se tend et le convoi entre en marche. Sa rapidité dépend naturellement de celle qui est imprimée au treuil ; on peut l'activer ou la retarder, mais on la règle ordinairement sur la vitesse moyenne des autres chemins de fer. Au bout de quelques minutes de marche, les wagons formant la troisième ou dernière partie du convoi se trouvent parvenus à leur destination, le conducteur détache de la corde le premier wagon, à environ cinquante ou soixante mètres de l'embarcadère, au moment enfin où la force acquise par le mouvement pourrait faire parcourir encore à la portion du convoi qu'il dirige le double de la distance qui le sépare de l'embarcadère, et l'action du frein détruit, à sa volonté, tout le reste de cette force en lui permettant de mettre pied à terre à l'endroit qui lui est indiqué. Quelques minutes après, la même opération se fait à la station voi-

sine, et la tête du convoi seule, continuant toujours sa marche, dépose, trois ou quatre minutes encore après, les voyageurs qui se rendent à Londres, au second étage d'une maison dont les issues ressemblent, de demi-heure en demi-heure, à la sortie d'un spectacle ou d'un concert, tant l'affluence des voyageurs intéressés et des curieux est grande dans cette direction.

Il serait superflu de décrire maintenant la manière dont le convoi partant de Londres se rend à Blackwall ; elle est absolument identique à celle que nous venons d'indiquer, et comme ici tout est réciproque, il n'existait aucun motif de modification.

Nous venons de dire que l'affluence était grande sur le chemin de fer de Londres à Blackwall ; on devait s'y attendre, et pour activer les allées et venues, malgré son peu de longueur, il fut construit pour recevoir une double voie ; une seule était en activité lors de son ouverture, mais elles fonctionnent ensemble actuellement, tant pour éviter tout retard dans le service que pour remédier promptement, et sans le suspendre un seul instant, aux divers accidents qui peuvent survenir de temps à autre sur l'une ou l'autre voie. La foule qui a rempli les wagons dès son origine lui est encore et lui sera longtemps fidèle ; il est possible qu'elle augmente, il n'existe pas de raisons pour qu'elle diminue, et d'après cela on serait en droit de conclure que les capitalistes entrepreneurs de ce nouveau chemin ont fait une excellente affaire, puisqu'il possède un revenu bien assuré quant au moment présent, et qui a droit d'espérer pour l'avenir des chances d'augmentation. Cette conclusion ne serait pas tout à fait juste pourtant, car il est de fait que l'intérêt des fonds, dans cette entreprise, est un des moins considérables de tous ceux qui ont été employés dans celles de la même espèce. Il n'est pas difficile de se rendre raison de ce fait matériel : les recettes sont considérables sans doute, mais le taux des places est peu élevé ; sa quotité ne peut être augmentée sans craindre de voir diminuer la quantité des voyageurs, et les frais d'établissement ont été extrêmement dispendieux. Sans vouloir entrer ici dans aucun détail des dépenses de natures diverses, nous nous contenterons d'en indiquer une seule : le chemin, étant à deux voies, garnies d'un treuil à chaque extrémité, avait besoin de deux câbles d'une longueur double de celle du chemin, et chacun de ces câbles, en raison de cette immense dé-

veloppée et de la perfection indispensable dont il devait jouir, est revenu à dix-huit cents livres sterling, c'est-à-dire trente-sept mille cinq cents fr., ce qui fait soixante-quinze mille cinq cents fr. pour les deux.

Nous devons déclarer ici avec impartialité que le résultat peu avantageux de cette entreprise eût été connu d'avance de la manière la plus exacte qu'il n'aurait pas arrêté un seul instant les entrepreneurs, et que la construction du chemin aurait eu lieu comme s'ils devaient s'en promettre un revenu très-élevé. Dans bien des endroits la première, on pourrait presque dire la seule des idées que les capitalistes envisagent au début d'une affaire de ce genre, est d'attirer à eux des fonds considérables, de montrer une grande exaltation, à froid bien entendu, pour faire partager leur enthousiasme aux personnes qu'ils veulent s'associer, de s'arranger presque aussitôt de manière à réaliser de suite les bénéfices qu'ils veulent obtenir; et, devenus absolument étrangers à l'affaire, de l'abandonner aux risques et périls de ceux qui, arrivés en seconde ligne et pleins de confiance dans l'appui de leurs devanciers, sont le plus souvent trop heureux de ne se voir qu'à moitié ruinés dans la même association, dont le but avorte, mais où d'autres se sont enrichis à leurs dépens. En Angleterre, il n'en est pas ainsi; le bien public est le premier mobile et le plus puissant de tous; il sert presque toujours de guide à ceux qui se réunissent pour entreprendre une grande opération, et qui ne songent jamais à se séparer pendant son exécution. Une fois parvenus au terme de leurs travaux, on compte alors, on jouit pleinement de ses succès si les capitaux employés recueillent des intérêts suffisants, non susceptibles de diminution; et si le contraire arrive, on se promet de tâcher de faire mieux une autre fois; mais, en attendant, on a doté le pays d'une chose bonne et utile au bien de tous, et cette pensée adoucit les regrets de ceux que l'on flétrit souvent du nom de *marchands*, mais *marchands* bien philosophiquement pénétrés de cette vérité triviale: *N'est pas marchand qui toujours gagne*, marchand plus estimable sans doute que *celui qui veut gagner toujours et quand même!* Ici nous devons nous arrêter, en nous souvenant que nous n'avions d'autre but, en écrivant cette note, que de présenter quelques détails sommaires sur l'un des derniers perfectionnements les plus remarquables de l'industrie des chemins de fer, et nous estimerons l'a-

voir bien rempli si sa lecture a paru digne de quelque intérêt.

Camion suédois à faire le mortier.

Par M. P. MÖLLER de Laholm et Skottorp en Suède.

Ce camion consiste en une boîte cubique *a, b, c, d*, fig. 46, pl. 22, de 80 centimètres à 1 mètre de côté, et construite en planches de 3 centimètres d'épaisseur. Les roues sont formées par deux faces latérales opposées, auxquelles on a ajouté des segments circulaires *e, f*, etc., faits en planches épaisses de 8 centimètres, et assujetties par des boulons qui entrent dans les parois du cube. Ces segments couvrent donc ainsi les joints ou assemblages de la boîte. Ces roues sont ensuite cerclées en fer comme celles ordinaires. Il existe aussi un boulon à chacune des extrémités des segments *a, b, c, d*, qui se trouve recouvert par le cercle en fer de la roue. L'essieu, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, traverse la paroi du cube avec assez de précision pour que le mortier ne puisse s'introduire entre les surfaces frottantes; il roule dans un petit moyeu en fonte *g* fixé sur les brancards du camion, et en tournant il entraîne la boîte et la fait tourner avec lui. Sur la face supérieure du cube est une porte *h* ajustée avec soin, roulant sur des charnières ou des gonds, et fermée par des verrous ou des morillons. Sur l'essieu, on a vissé des barres de fer *i* destinées à battre et diviser le mortier; ces barres passent à travers la paroi antérieure où elles sont arrêtées par des vis en *k*. Si on trouve que ces barres ne battent pas suffisamment les matériaux, on peut en établir une rangée semblable sur la paroi opposée de la boîte.

La chaux vive est d'abord versée dans la boîte par la porte *h*, puis on l'arrose avec un peu d'eau; environ 11 à 12 litres d'eau par hectolitre de chaux seront suffisants pour commencer. Le camion est alors mis en mouvement pendant quelque temps, et lorsque celui qui le conduit et qui doit regarder de temps à autre dans son intérieur trouve que toute l'eau est imbibée, il en ajoute encore une petite quantité et fait avancer le camion. Il continue aussi à ajouter de l'eau et à battre jusqu'à ce que la chaux forme des masses ou patons; alors il la travaille jusqu'à ce qu'on n'aperçoive plus la moindre trace de chaux sèche dans la masse. Il est inutile de donner une description plus détaillée de la méthode,

dont le succès dépend de l'attention du conducteur qui apprendra très-aisément à saisir le point précis, après avoir opéré sur une ou deux charges. Cent à cent vingt litres de chaux ou de chaux sable et ciment peuvent être travaillés ainsi en peu de temps. Si on introduit du sable ou du ciment, il ne faut l'ajouter qu'après que la chaux a été suffisamment travaillée.

Marbre factice.

Par MM. GIRARD et MACORS, à Lyon.

Depuis longtemps nous étions préoccupés de l'idée de découvrir une substance susceptible de remplacer le marbre dans ses diverses applications, ainsi que le carton pierre et le plâtre pour tout ce qui concerne la moulure et les ornements en relief.

Nos efforts viennent d'être couronnés d'un entier succès, et à la suite d'épreuves faites depuis nombre d'années, nous avons découvert une substance à laquelle nous avons donné le nom de marbre factice. Cette substance se compose :

1° De résine blonde d'Amérique, une partie ;

2° Pierre blanche de Seyssel, quatre parties ;

3° Sulfate de baryte, trois parties.

Pour marbrer cette composition, on n'a qu'à ajouter par kilogramme de cette matière 60 grammes de chaque couleur que l'on veut y introduire.

Le marbre ainsi préparé nous revient à 6 francs les cent kilog., y compris les principes colorants, et tout prêt à couler dans les moules.

Il résiste à l'air à 62° de chaleur ; dans l'eau à la congélation la plus forte ; et enfin à toutes les températures atmosphériques, et ne s'altère ni par le temps ni par l'humidité. Son poids est d'un tiers moindre que le marbre ordinaire ; et dans une épreuve de cette même substance, faite au carrelage dans la pharmacie Macors à Lyon, il y a 14 ans, épreuve dans laquelle ce marbre renfermait douze centièmes de résine au lieu de huit que nous mettons maintenant, cette composition n'a cependant pas, durant ces 14 années, éprouvé la moindre altération.

Ce marbre peut s'employer avantageusement pour dallage, constructions, tables, commodes, dessus de meubles, cheminées, autels, vases, colonnes, chapiteaux et ornements de toute espèce ; ou peut également servir à imiter toutes sortes de bronzes pour statues, etc.

D'après les expériences que nous avons faites, nous pensons que la pierre blanche que nous tirons des mines de Seyssel a été primitivement une carrière d'asphalte, modifiée par une combustion naturelle ; elle contient encore une certaine quantité de goudron.

La baryte des mines de Chaponost près Lyon contient plusieurs substances, mais celle qui y domine est le plomb ; nos essais nous en ont donné 26/100°. Cette pierre étant très-lourde sert à donner du poids, et s'allie très-bien avec les autres substances.

Nous avons fait plusieurs fois un ciment à froid, qui, mêlé avec de l'huile de lin, a résisté à toutes les températures, et ne revient qu'à 13 fr. les 100 kilog.

Vis d'Archimède pour aérer les mines.

On vient de proposer en Belgique, pour l'aérage des mines, de faire usage de la vis d'Archimède que M. Cagniard Latour a déjà employée comme machine soufflante, et en la faisant tourner en sens contraire à celui qui ferait monter l'eau dans la vis. Ce moyen de déterminer ou d'activer le courant d'air dans les mines, paraît d'autant plus digne d'attention, qu'il se rapproche davantage de celui que fournissent les ventilateurs, auxquels on commence à accorder la préférence sur les cylindres à pistons pour l'aérage des mines. Il n'est guère possible de méconnaître les avantages de la machine proposée sous le rapport de la simplicité et de l'économie ; mais il est permis de craindre qu'elle ne produise un refoulement de la masse d'air contenue dans la capacité qui renferme la vis, contre les parois de ce cylindre, et celui des différentes parties de cet air les unes contre les autres, circonstance qui pourrait influer d'une manière fâcheuse sur son effet utile.

Rapport sur une série d'expériences faites sur des machines locomotives construites par M. Norris de Philadelphie.

Par le capitaine MOORSON, ingénieur.

Les machines sur lesquelles l'auteur a entrepris de faire des expériences ont été construites par M. Norris de Philadelphie. Elles portent les noms de *England*, *Columbia* et *Atlantic*, et ont été envoyées en Angleterre à la suite d'une convention ou d'un marché dont

les stipulations portaient que le constructeur s'engageait à fournir des machines locomotives d'une puissance plus considérable, d'une durée plus grande et d'un moindre poids que celles qu'on construit actuellement en Europe.

Ces 3 machines ont été soumises à 13 épreuves dans l'espace de 30 jours, et les résultats démontrent qu'elles peuvent traîner en montant, sur une pente de 1/380°, une charge de 400 tonneaux poids brut, avec une vitesse de 20 milles (32.20 kilomètres) à l'heure, et sur une pente de 1/180° une charge de 100 tonneaux poids brut, avec une vitesse de 14 milles (22.52 kilom.) à l'heure. La pression de la vapeur dans la chaudière ne devait pas, d'après les stipulations faites par la compagnie du chemin de fer dit *Grand-Junction*, sur les railways de laquelle les expériences ont eu lieu, dépasser 4.582 kilogrammes par centimètre carré ou de surface.

La construction de ces machines est fort simple et leur mécanisme peu compliqué. La chaudière est horizontale et renferme 78 tubes en cuivre, de 5 centimètres de diamètre, et de 2.40 mètres de longueur chacun, avec une boîte à feu en fer. Les cylindres ont 0.26 mètre de diamètre, et sont légèrement inclinés et placés de telle façon que les tiges des pistons fonctionnent à l'extérieur des roues, ce qui évite les essieux à manivelle. Le train est porté par les roues; les deux roues motrices ont 1.20 mètre de diamètre, et sont placées immédiatement en avant de la boîte à feu; les quatre autres roues, qui ont 0^m.73 centimètres de diamètre, sont attachées à un avant-train qui supporte l'extrémité antérieure de la chaudière, et est lié au train par une cheville ouvrière sur laquelle il tourne librement, et qui lui permet de se prêter à la courbure du rail extérieur dans les courbes, et, avec l'assistance de la forme conique des roues, de franchir celles-ci avec fort peu de frottement contre les rails.

	Tonn.	kil.
Le poids d'une machine quand la chaudière et le foyer sont chargés, est de	9	57
Le poids d'un tender avec 1066 kilog. de coke et 2360 litres d'eau, de	6	215
Poids total	15	786
La machine vide pèse	8	•

Les expériences ont été faites sur le *Grand-Junction rail-way* aux mois d'avril et de mai derniers, et on a généralement parcouru toute la distance entre Birmingham et Liverpool, excepté

qu'on s'est arrêté à Warrington pour prendre des charges. Parfois on a fait deux voyages, et on a parcouru la distance totale de 260 kilomètres par jour. On a surtout examiné attentivement la vitesse des machines pendant qu'elles franchissaient deux des rampes, dont l'une a une inclinaison de 1/350°, et l'autre de 1/177°; et quand les machines s'approchaient de ces rampes, souvent avec des vitesses accélérées ou retardées, les observations ont été faites dans les points les plus éloignés des causes qui pouvaient troubler l'uniformité de la vitesse. On a fait quelques essais avec un nombre tel de wagons vides, afin de donner toute la charge, que le convoi avait une longueur de près de 200 mètres. Cette disposition nécessitait une correction qu'on a évaluée à 1/8° ou 1/9° en plus du poids réel des wagons vides.

La limite extrême de la pression à laquelle la vapeur a fonctionné dans la chaudière a été 4.50 kilog. par centimètre carré, excepté pendant quelques minutes où la pression s'est élevée à 4.64 kilogrammes. La pression ordinaire dans les chaudières des machines locomotives, sur chemins de fer, est généralement aujourd'hui, quand elles fonctionnent, de 3.60 kilog. à 3.45 kilog. par centimètre carré.

En rapprochant les résultats fournis par les expériences dans les divers voyages, on arrive aux résultats généraux que voici :

Sur un plan dont la pente est de 1/350°, avec une charge qui a varié de 100 à 120 tonneaux, la vitesse a varié elle-même de 13.8 milles (22.20 kilom.) à 22.5 milles (36.20 kilom.) à l'heure. Sur un plan dont la pente est de 1/177°, avec une charge de 100 tonneaux, la vitesse a varié de 9.8 milles (14.77 kilom.) à 15.8 milles (22.20 kilom.) à l'heure.

Une comparaison des voyages de Liverpool à Birmingham et retour de Birmingham à Liverpool, a fourni un résultat singulier. L'élévation totale des rampes de Liverpool à Birmingham est d'environ 189 mètres, et celle de Birmingham à Liverpool de 115 mètres (en exceptant dans les deux cas le chemin de Liverpool à Manchester). La différence en plus, en remontant à Birmingham, est donc de 74 mètres. Dans 7 voyages de 596 milles (960 kilom.) de Liverpool à Birmingham, la machine a transporté 682 tonneaux poids brut, évaporé 57,680 litres d'eau, et consommé 13,582 kilog. de coke. Dans 7 voyages de Birmingham à Liverpool, la même machine a transporté 629 tonneaux poids

brut, évaporé 56,200 litres d'eau, et consommé 13,382 kilog. de coke. Ainsi, il paraît que la dépense de combustible a été la même dans les deux cas, et que la seule différence a consisté dans l'évaporation de 1480 litres d'eau de plus en montant à Birmingham qu'en descendant à Liverpool, la charge étant peu différente dans les deux cas.

Au commencement des expériences, l'auteur a cru que ces machines étaient peu propres à atteindre de grandes vitesses, telles que celles qui sont nécessaires pour le service des dépêches et de la correspondance; mais il les a observées souvent qu'elles circulaient sans difficulté apparente, avec une vitesse de 50 milles (48.50 kilom.), et même de 40 milles (64.56 kilom.), et il pense qu'avec quelques légères modifications dans le mécanisme, les machines de cette construction pourraient exécuter tout le travail qu'on peut exiger actuellement d'une machine locomotive; de plus, les faibles réparations qu'elles ont exigées pendant les expériences lui font penser qu'elles sont très-propres au transport des charges pesantes; qu'on pourrait les modifier pour atteindre de grandes vitesses; enfin qu'elles seront durables et économiques.

En résumé, ces locomotives n'ont pas strictement rempli les conditions stipulées; mais ce sont de bonnes machines, et un de leurs grands avantages consiste dans la facilité et la rapidité avec lesquelles, au moyen de leur avant-train, elles franchissent les courbes. Elles paraissent aussi moins exposées à sortir de la voie, ainsi qu'on l'a constaté dans plusieurs occasions, par leur avant-train qui se prête plus facilement aux circonstances, qui autrement pourraient causer cet accident. Le mode d'union du tender à la locomotive paraît aussi préférable, en ce qu'il rejette une portion du poids du premier sur la machine. Le prix de ces machines complètes, et y compris 20 p. 0/0 de droit pour l'importation, a été de 1500 à 1600 livres sterling (37,500 à 40,000 fr.).

De l'action de la vapeur comme force motrice dans les machines à simple effet du comté de Cornouailles.

Dans une des dernières séances de l'institut des ingénieurs de Londres, M. J. Parkes a donné lecture d'un mémoire dans lequel il a réuni, sous forme de tableau, le résultat des expériences qui ont été faites sur les machines à va-

peur des mines du Cornouailles, de Huel-Cowan, par M. Henwood, de Holmbush, par M. Wicksteed, et des mines consolidées de Fowey par lui-même, dans le but de s'assurer du rapport de la consommation de l'eau en vapeur pour développer une certaine action en employant cette vapeur avec ou sans expansion, du rapport entre la puissance et la résistance, et surtout d'établir une théorie de l'action de la vapeur propre à déterminer la cause réelle de l'économie que présentent les machines de ce comté employées à épuiser les eaux. C'est cette dernière portion du mémoire de l'auteur, qui contient un point important, que nous allons analyser.

« La vapeur peut être employée de l'un ou de l'autre des deux modes suivants, savoir : avec expansion, c'est-à-dire, dit-il, admise dans le cylindre à une pression supérieure à la résistance, et en sortant à une pression moindre que cette résistance; ou sans expansion, c'est-à-dire lorsque sa pression est égale à la résistance pendant toute la durée d'une pulsation.

» Par le mot économie appliqué à l'emploi de la vapeur, on entend l'accroissement dans la quantité d'action qu'on obtient en adoptant le mode qui produit le plus grand effet.

» Le poids des équipages des pompes (qui effectuent l'aspiration ou pulsation) qui donne le produit dans une machine du Cornouailles est supérieur à celui de la colonne d'eau de tout le poids nécessaire pour vaincre le frottement de l'eau dans les tuyaux, pour déplacer l'eau proportionnellement à la vitesse de la pulsation, pour surmonter le frottement et les résistances passives de la machine elle-même.

» La résistance absolue opposée à la vapeur consiste dans le poids qui produit la pulsation utile ou de produit, plus les frottements dans la machine à vapeur et l'élasticité de la vapeur non condensée.

» La charge d'eau dans la machine de Huel-Towan, mesurée soigneusement, a été trouvée de 0.800 kilog. par centimètre carré de surface de piston, et on a démontré que les résistances additionnelles sont de 0.340 kilog. pour la machine de Huel-Towan, et de 0.440 kil. pour les autres machines, de façon que la résistance totale à Huel-Towan est de 1.340 kilog. par centimètre carré de piston.

» Or, maintenant la force élastique de la vapeur à la fin de la pulsation et avant qu'on ouvre la soupape d'équilibre (force

qui a été déterminée par le rapport de la tension de la vapeur et de l'eau consommée) est seulement de 0.512 kilog. par centimètre carré, c'est-à-dire de 0.288 k. moindre que la charge d'eau seulement.

» Les résultats correspondants des deux autres machines, celle de Holmbusch et celle de Fowey, sont également remarquables, et démontrent de la manière la plus distincte qu'à la fin d'une pulsation la pression de la vapeur est bien au-dessous de la charge d'eau, ainsi que M. Henwood avait eu déjà l'occasion de l'observer. »

Pour se rendre compte de ce singulier effet, l'auteur cherche d'abord à déterminer la portion de la pulsation accomplie lorsque la pression de la vapeur dans le cylindre est immédiatement au-dessous de la résistance, puis à distinguer et à évaluer les espaces par lesquels le piston est chassé respectivement par de la vapeur d'une pression qui n'est pas moindre que la résistance, puis d'une pression inférieure à cette résistance.

« Ces données étant déterminées, l'expression virtuelle ou utile, ainsi que l'effet dynamique de la vapeur, se trouvent alors connus; or il résulte de ce rapprochement qu'il y a perte de puissance, comparativement à la résistance vaincue, d'environ 0.221 kilog. dans la machine de Huel-Towan, et de plus de 0.294 kilog. dans les autres machines par centimètre carré de piston.

» C'est en se basant sur ces faits remarquables, et après un examen attentif des tableaux qui représentent les effets de l'indicateur de M. Henwood, que l'auteur a été conduit à rechercher si le piston ne serait pas poussé par une force parfaitement distincte de l'action continue de la vapeur sur la surface, c'est-à-dire par une force qui pourrait être comparée à une impulsion subite ou une force vive sur ce piston lorsque la soupape d'admission est ouverte complètement et instantanément, ainsi que cela s'exécute dans les machines, et qu'une libre communication est établie entre le cylindre et la chaudière. C'est en effet le résultat auquel il arrive, et c'est à cette action instantanée sur le piston que l'auteur, pour faciliter la discussion, donne le nom de *percussion*.

» Ainsi, en analysant sous ce point de vue les faits connus, il paraîtrait que l'espace du cylindre que parcourt le piston en vertu de cette action de percussion est d'environ 0.525 mètr. à Huel-Towan, de 0.675 mètr. à Holmbusch, et de 0.825 mètr. dans les machines de Fowey.

» Ce résultat, qui est indépendant de toute hypothèse, étonnera moins peut-être quand on considérera d'une manière plus complète les circonstances sous l'empire desquelles la vapeur est admise dans le cylindre. La machine, supposons, vient d'accomplir une pulsation et est amenée à l'état de repos par le matelas de vapeur qui existe encore entre le piston et le couvercle du cylindre. Le vide se forme de l'autre côté du piston, et la force élastique de la vapeur dans ce matelas balance presque la résistance. Maintenant on ouvre subitement la communication entre le cylindre et la chaudière qui contient de la vapeur à un haut degré d'élasticité; le piston étant disposé à obéir à la moindre pression additionnelle, reçoit une violente impulsion de l'action instantanée de la vapeur. Ce piston ayant obéi et s'étant mis en mouvement, l'afflux de la vapeur est plus ou moins retardé par la soupape d'admission, et sa force élastique, quoique d'abord supérieure à la résistance, descend considérablement au-dessous d'elle; la masse matérielle en mouvement joue dans ce cas le rôle d'un volant, c'est-à-dire, absorbe l'excès de la puissance initiale sur la résistance, et restitue cet excès par degré jusqu'à ce que la pulsation soit complète.

» Les tableaux de la marche de l'indicateur, qui sont la transcription des mouvements du piston, prouvent que telle doit être la nature de l'action sur le piston, et la discussion de faits nombreux bien établis et de phénomènes convenablement étudiés sur les machines du Cornouailles appuie fortement cette manière de voir.

» Ainsi, quelle que puisse être la théorie de l'action de la vapeur, il y a un fait certain; c'est d'abord que la somme de ces actions fait parcourir au piston l'étendue de sa course, et ensuite, ce qui paraît également certain, c'est que la quantité d'eau en vapeur qui entre dans les cylindres est insuffisante pour surmonter à elle seule la résistance.

» L'auteur a cherché ensuite la quantité d'action utile due à la vapeur emprisonnée entre le piston et le couvercle du cylindre qu'on recouvre à chaque pulsation, et que par suite de son utilité pour amener la machine à un état de repos à la fin de la pulsation, il nomme *matelas*. Cette quantité, quoique faible, est appréciable, et il est assez facile de la déterminer pour chaque machine en particulier.

» Enfin M. Parkes insiste sur les résultats fournis par les tableaux de l'indicateur, et sur l'utilité de ceux-ci comme

jauge pour déterminer à chaque instant la pression. »

A la suite de cette lecture, il s'est élevé au sein de l'institut, sur ce sujet important, une discussion à laquelle ont pris part plusieurs ingénieurs distingués, et que nous résumerons en peu de mots.

M. Wicksteed n'ose pas se prononcer encore sur la théorie qui vient d'être développée; mais il annonce que depuis longtemps il a entrepris sur la machine à vapeur de Old-ford dans le Cornouailles une série d'expériences qui touchent à leur fin, et qui ont confirmé ses prévisions; c'est-à-dire qu'avec du menu de houille de Newcastle, le travail de la machine a pu être porté généralement à 27,825,000 kil. d'eau élevés à 1 mètre avec 1 hectolitre de charbon, et parfois même à 50,051,000 et à 50,422,000 kil. Il pense que 0^k,512 par centimètre carré de surface du piston pour le frottement et un vide imparfait est un chiffre beaucoup trop considérable pour une machine de la dimension de celle de Old-ford; puis lorsque la vitesse est de 10 à 11 coups par minute, la puissance y est égale à celle de 200 chevaux; et que si l'on admettait 0^k,440 à 0^k,512 pour ces résistances, celle-ci deviendrait égale à une force supplémentaire de 100 chevaux, ce qui, dit-il, ne peut être exact dans ces grandes machines. Quant aux petites machines, il est très-disposé à croire que les résistances de ce genre s'y élèvent en réalité au chiffre indiqué. Il a fait aussi quelques expériences avec une machine à basse pression de Boulton et Watt, en y appliquant les soupapes pour pompes de Harvey et West, et a trouvé que le produit de la machine a augmenté de 10,575,500 à 12,057,500 kilogr. Il soumet actuellement à des épreuves des cylindres revêtus d'une enveloppe, et où la vapeur circule en dedans et en dehors de cette enveloppe; les résultats en seront publiés aussitôt qu'ils seront complets.

M. Seaward considère le mémoire de M. Parkes comme ouvrant une nouvelle voie à l'étude de l'action mécanique de la vapeur; mais il n'admet pas encore sans réserve l'action de percussion de cette vapeur, et l'augmentation de travail qui en résulterait, puisque s'il en était ainsi, une augmentation de pression dans la chaudière devrait fournir un accroissement correspondant d'effet utile; on a fait marcher les machines dont il est question à toutes les pressions, et jusqu'à celle de 4 à 5 kilog. par centimètre carré, et on n'a pas aperçu que les plus grandes pressions donnaient les résultats les plus avantageux.

M. Seaward est plutôt disposé à attribuer l'augmentation dans l'effet utile de ces machines à la manière dont on y emploie le combustible, à l'usage d'envelopper les cylindres, les conduits de vapeur, etc., de substances non conductrices, pour éviter toute déperdition de chaleur par rayonnement, et aux améliorations introduites dans la construction des soupapes et autres parties des machines dont les dimensions les plus favorables sont aujourd'hui arrêtées et connues. Le principe de l'expansion n'a pas eu un succès aussi décidé dans les machines rotatives que dans celles qui servent à pomper. Divers bateaux en Ecosse sont mis en mouvement par de la vapeur à 2.40 kilog. de pression sans qu'on en ait retiré des avantages correspondants. Il est donc en conséquence disposé à attribuer l'augmentation d'effet utile à d'autres causes que la percussion, puisque indépendamment d'autres considérations, la vapeur doit avoir toujours possédé la même force de percussion qu'elle doit avoir exercée sans produire les effets qu'on lui attribue aujourd'hui.

M. Wicksteed fait remarquer qu'il y a beaucoup de raisons pour lesquelles l'effet utile des machines expansives à double effet du Cornouailles n'est pas proportionnel à celui des machines à simple effet employées à pomper les eaux. L'introduction des premières ne date guère que de 1854; on n'en a construit qu'un petit nombre. Enfin l'expérience sur ces sortes de machines n'est pas encore assez complète pour guider sûrement les ingénieurs dans leur construction; toutes celles établies ont été de faible dimension, et par conséquent le chiffre du frottement y a été proportionnellement plus élevé que dans les grandes machines à simple effet. Malgré tous ces désavantages, leur effet utile a augmenté de 5 ou 7,000,000 jusqu'à 27,825,000 kilog.

M. Rendel appelle toute l'attention des ingénieurs sur le fait principal du mémoire de M. Parkes, c'est-à-dire sur la découverte d'une action de percussion de la vapeur; des recherches à cet égard intéressent vivement le monde scientifique, et il est bien à désirer qu'on établisse nettement si cette action existe ou n'existe pas. Si on pouvait gagner de la puissance par le moyen de l'action de percussion, il est évident que plus on admettrait la vapeur instantanément sur le piston et plus le résultat serait avantageux. Il serait utile d'apprendre si dans les changements introduits dans les machines du Cornouailles, et d'où

est résulté un effet plus considérable, une augmentation de surface ou de section a été donnée aux tuyaux de vapeur et aux soupapes, et quel a été l'accroissement de cette surface, comparativement aux usages adoptés. Si le changement a eu lieu, il lui semble que c'est un argument en faveur de l'action de percussion.

M. Parkes rappelle que beaucoup d'observateurs éclairés avaient déjà conçu des doutes sur l'insuffisance de la théorie de l'expansion généralement reçue pour expliquer l'excessive économie des machines du Cornouailles comparative-ment à celles sans expansion; quelques-unes même n'ont pas hésité à faire connaître leur opinion à cet égard. Par exemple, M. Henwood a trouvé que la force de la vapeur était insuffisante dans la machine de Huel-Towan pour soutenir seulement la charge de la colonne d'eau. MM. Lean ont démontré cette même insuffisance de la force de la vapeur dans la machine des mines-unies, et M. G.-H. Palmer a établi de la manière la plus nette que la force absolue de la vapeur, telle qu'on l'évalue communément, n'était pas en rapport avec les effets qu'on lui assignait; ce qui l'a conduit à douter de ces effets, aujourd'hui parfaitement établis et indubitables. Comme on a aussi exprimé quelques doutes sur l'exactitude et surtout la durée suffisante des expériences choisies comme base de son analyse, M. Parkes ajoute que M. Henwood a obtenu la quantité d'eau consommée en vapeur durant une expérience continue de 24 heures, après avoir préalablement mesuré l'eau déchargée par un nombre donné de coups de la pompe d'alimentation, et en comptant ensuite le nombre des coups frappés ainsi pour alimenter les chaudières pendant tout le temps de l'expérience. La pompe était employée périodiquement, et tout ce qu'elle contenait, injecté dans les chaudières à chaque coup, de façon qu'il n'a pas pu se glisser d'erreur matérielle sur la quantité d'eau consommée en vapeur. Quant à la résistance surmontée, M. Henwood a mesuré plusieurs fois la hauteur totale des équipages de chaque relais de pompe avec la plus scrupuleuse attention, ne pouvant comprendre comment il se faisait que la force de la vapeur fût insuffisante pour soutenir la colonne liquide seulement; et non content de cette vérification, il a mesuré l'eau déchargée par les pompes, et a trouvé un chiffre parfaitement concordant avec la quantité calculée. M. Parkes préfère une expérience de courte durée, bien faite,

sur la consommation de l'eau en vapeur, à celles plus prolongées, attendu qu'il la croit susceptible de plus d'exactitude. Il a rejeté les huit mois d'expérience sur les machines des mines-unies, comme impropres au but de ses recherches; car durant une période aussi longue, les chaudières ont dû être plusieurs fois vidées et nettoyées, il doit y avoir eu des interruptions, des condensations, des fuites et autres circonstances qui ont rendu l'expérience peu favorable à une discussion. Les expériences de longue durée sont les meilleures pour la détermination pratique du travail exécuté par une quantité donnée de combustible; mais l'action de la vapeur, en exécutant ce travail, est une considération tout à fait distincte et indépendante. La consommation de l'eau en vapeur pour une pulsation simple de la machine, si on pouvait l'obtenir, serait très-suffisante pour rechercher son action dans le cylindre, attendu que le poids soulevé par une machine du Cornouailles doit être le même à chaque coup. S'il existait quelque erreur dans le chiffre de l'eau évaporée, elle serait plutôt en excès qu'en défaut, car il faut bien admettre qu'une conversion de 10.500 kil. d'eau en vapeur par 1 kilog. de houille est un résultat qu'on ne voit pas communément. Admettant toutefois qu'on a obtenu ce résultat, il paraît qu'il n'y aurait pas encore assez de vapeur pour vaincre la résistance. Tel est le résultat de l'analyse des machines de Huel-Towan et de Fowey, pour lesquelles on s'est assuré de l'évaporation; mais si on n'est parvenu à convertir en vapeur qu'une quantité d'eau inférieure à celle indiquée ci-dessus, l'insuffisance de la puissance comparée avec son effet serait nécessairement encore plus remarquable. D'ailleurs ce résultat obtenu par M. Henwood pour le travail de la machine de Huel-Towan avait déjà été confirmé par des essais faits antérieurement en 1828 sur cette même machine, essais qui avaient été conduits en présence d'une commission composée de 22 commissaires compétents, et qui ont constaté que pendant 36 heures d'expérience, 52,554,781 kilog. d'eau avaient été élevés à un mètre de hauteur par un hectolitre de houille. L'expérience de M. Henwood a donné 50,095,633 kilog., de façon que dans l'analyse et la discussion on s'est servi du résultat le plus faible.

On a dit aussi que si une pareille force de percussion appartenait à la vapeur dans un moment quelconque, elle devait former à chaque instant une

de ses propriétés. Cela est vrai, mais cette propriété a jusqu'à présent été mal appliquée ou bien ses effets n'ont pas été connus. La dépense de puissance qui résulte de la quantité d'eau consommée comme vapeur, ne peut être déterminée tant qu'il y a condensation de la vapeur dans le cylindre, car toute vapeur qui y est condensée a perdu sa puissance. L'enveloppe parfaite des cylindres du Cornouailles rend l'analyse de l'action résultant d'une quantité donnée d'eau en vapeur à fort peu près exempte de toute erreur. M. Wicksteed a dit que lorsqu'il ne faisait pas circuler la vapeur autour de l'enveloppe dans une machine de Boulton et Watt, il fallait employer la force entière de la vapeur pendant toute la pulsation pour vaincre la résistance, tandis que quand l'enveloppe était entourée de vapeur, on pouvait admettre quelque expansion. On a donc ici un exemple d'une plus grande dépense de puissance pour produire dans un même cas un effet semblable; c'est ce qui ne peut pas être, car une puissance égale a opéré dans les deux cas; seulement dans l'un, une portion de cette puissance a été détruite ou n'a produit aucun effet utile.

En résumé, M. Parkes considère comme démontré qu'une force indépendante de la simple force élastique de la vapeur dans le cylindre, agit dans les machines du Cornouailles, que cette force doit être une percussion, et quoiqu'on puisse élever quelques objections contre ce mot appliqué à un fluide élastique, il pense néanmoins que l'action instantanée transmise au piston, lorsqu'on établit une communication libre et subite entre la chaudière et le cylindre, doit produire un effet analogue à la percussion dans les solides. Les preuves données dans son mémoire sur la réalité de cette force lui paraissent irrésistibles, et il demande s'il serait possible de se rendre compte de ce fait que la vapeur fût en état d'expansion pendant 19 ou 20 parties d'une pulsation dans la machine de Huel-Towan, ainsi que le fait voir l'indicateur, quoiqu'admise librement pendant un cinquième de cette pulsation, à moins qu'une vitesse n'eût été imprimée au piston par une force initiale excédant celle de la force élastique simple de la vapeur. Comment se ferait-il qu'à la fin de la pulsation, l'élasticité de la vapeur fût capable de soutenir la plus faible portion de la charge en équilibre, à moins qu'une force vive n'eût été imprimée à la masse par l'impulsion donnée au piston, et

aidée par l'expansion de la vapeur pour compléter la pulsation que seule elle ne pourrait accomplir? Le plus grand degré d'atténuation où l'on trouve la vapeur après qu'elle a frappé un coup dans une machine que dans une autre, comparé avec la pression de la résistance, et avec le degré de l'expansion déterminée par la période à laquelle on ferme la soupape, prouve à lui seul que la théorie ordinaire ne suffit pas pour expliquer l'action de la vapeur dans ces machines. Pendant longtemps M. Parkes a conjecturé que quelque cause cachée et qu'on ne soupçonnait pas, exerçait une influence sur le travail des machines du Cornouailles, et, s'il n'a pas été assez heureux pour en découvrir la nature, il considère au moins que le fait lui paraît d'après son analyse établi de la manière la plus évidente, et que la quantité d'action résultant de la vapeur admise dans le cylindre est fort au-dessous de la force de résistance qui lui est opposée, et ne pourrait seule parvenir à vaincre celle-ci.

Gravure des cylindres à imprimer les indiennes par le procédé électromagnétique.

M. J. Lockett, de Manchester, l'un des artistes les plus habiles et les plus occupés pour graver les cylindres à l'usage des imprimeurs d'indiennes, s'est proposé d'appliquer la précipitation magnéto-électrique du cuivre à la gravure de ces cylindres, et vient tout récemment de prendre à ce sujet une patente en Angleterre.

Pour parvenir à ce but et faire un cylindre, il compose d'abord un noyau ou moule de la dimension nécessaire, qui peut être établi avec un corps conducteur et faire partie du cylindre quand il sera fini, ou avec un corps non conducteur qu'on sépare du cylindre quand celui-ci est terminé. Ce noyau, plongé dans une solution de cuivre, est mis en communication avec le fil positif d'un appareil voltaïque. On place ensuite dans le même vase qui renferme la solution une plaque ou surface du métal dont le cylindre doit être formé et qui enveloppe le noyau, lequel métal communique avec le pôle négatif de la batterie par l'action de laquelle le cylindre doit être gravé.

L'inventeur décrit les moyens dont il se sert pour enlever telles parties qu'on désire sur les plaques ou les cylindres gravés en remplissant les tailles de ces

parties avec du métal. Les portions de ces plaques ou cylindres qui ne doivent éprouver aucune altération sont recouvertes avec un vernis convenable, tandis que celles qu'il s'agit de faire disparaître sont enlevées par l'acide nitrique étendu (une partie d'acide nitrique et 20 parties d'eau), et ensuite remplies en y précipitant du cuivre par le procédé électro-magnétique.

Après que les cylindres ont été formés par ce moyen, on les finit en leur donnant une surface unie et régulière avec des limes ou des outils quelconques tournants qu'on met en action par des engrenages. C'est cette partie de l'invention qui paraît la plus neuve, et sur laquelle nous reviendrons lorsque les détails et les figures nous seront parvenus.

Du travail accéléré et économique des métaux.

On connaissait depuis longtemps l'influence favorable de l'essence de térébenthine toutes les fois qu'il s'agissait

de percer ou de roder le verre au moyen d'un instrument en métal. On était assez disposé à croire que cette propriété de l'essence se bornait là, et que la facilité que procurait ce liquide dans le travail du verre provenait sans doute d'une action mécanique particulière qu'il exerçait sur cette dernière substance qu'elle permettait d'attaquer avec plus d'activité par l'instrument tranchant, triturant ou contondant. Sans vouloir chercher pour le moment à expliquer cet effet, nous nous contenterons de dire qu'il ne se borne pas, ainsi qu'on l'avait cru, au travail du verre, et qu'il paraît, d'après l'expérience pratique acquise depuis longtemps sur ce sujet par M. Harriot, et par les diverses applications qu'il en a faites, que l'action de l'essence de térébenthine est un excellent moyen à employer toutes les fois qu'on veut agir activement et économiquement dans le service de toute espèce de tranchant sur les corps durs, tels que le fer, l'acier, etc. Dans les applications, cette essence a donné, dit-on, pour résultat plus de cinq sixièmes d'économie sur le temps et sur l'outillage.

BIBLIOGRAPHIE.

L'art de connaître les pendules et les montres.

Par J.-B.-H. ROBERT, précédé de *l'art de conduire et de régler les pendules et les montres*, par Ferd. BERTHOUD. Paris, 1841, 1 vol. in-12, fig. Prix : 5 fr. chez l'auteur, rue du Coq, n° 8.

Ferdinand Berthoud, dont le nom a figuré avec éclat dans l'horlogerie, a publié comme on sait en 1759, sous le titre de *l'art de régler les pendules et les montres*, un petit ouvrage qui a été réimprimé plusieurs fois et qui renfermait alors à peu près toutes les notions nécessaires pour gouverner les machines qui servent le plus communément à régler le temps dans les usages civils. Mais Berthoud s'est tenu peut-être trop rigoureusement dans les limites de ce sujet, et n'est entré dans aucun développement sur *l'art de connaître les pendules et les montres*. En outre, depuis l'époque où il écrivait, l'horlogerie a presque totalement changé de face, et son ouvrage, devenu dès lors incomplet et déjà un peu ancien, exigeait quelques changements dans la rédaction, et de plus qu'on y ajoutât assez grand nombre de notions nouvelles ou importantes qu'il

avait omises ou qu'on ne connaissait pas de son temps. C'est là le travail qu'a entrepris M. H. Robert, horloger très-habile, l'un des fournisseurs des chronomètres de la marine royale, etc., dont nous avons eu déjà plusieurs fois l'occasion de citer le nom avec beaucoup d'éloges. Au lieu de bouleverser entièrement le travail de Berthoud, M. H. Robert a préféré reproduire avec de légers changements de rédaction le texte original de cet artiste, et ajouter à la suite une seconde partie plus étendue que la première, où il traite toutes les questions qu'il a considérées comme nécessaires pour apprendre aux gens du monde, aux mécaniciens, aux jeunes élèves, aux amateurs, à connaître et régler les pendules et les montres. Nous approuvons ce plan qui permet de voir d'un coup d'œil ce qui appartient à chacun des artistes qui ont contribué à la rédaction de l'ouvrage qui est sous nos yeux.

Dans cette seconde partie, M. Robert donne d'abord des instructions sur la manière de poser et de diriger les pendules dans l'usage civil, puis ensuite s'occupe du choix de ces instruments chronométriques et du degré de précision qu'on doit en attendre. Nous ne le

suivrons pas dans les détails étendus dans lesquels il est entré et qui présentent tous une utilité bien évidente. A ces instructions succèdent des notions sur le choix d'une montre considérée sous le rapport de l'échappement, du nombre de trous en pierres, des compensateurs, des parachutes, etc. Dans les chapitres suivants, il est question des chronomètres ou montres marines et des différentes causes de leurs variations, et ensuite des montres à cylindres avec des observations sur l'échappement à cylindre dans divers systèmes. Dans toute cette partie de son livre, M. H. Robert fait preuve de connaissances variées et d'études profondes sur son art; on y reconnaît un praticien consommé auquel les plus légers détails n'ont point échappé, et dont l'observation lui a fourni l'occasion d'heureuses remarques et de plusieurs perfectionnements intéressants. En même temps qu'il indique une voie sûre pour apprendre à connaître les montres et les pendules, il détruit en passant des préjugés enracinés depuis longtemps ou des erreurs dominantes même parmi les gens de l'art qu'il ramène dans une route plus rationnelle; enfin, il fait connaître aussi par occasion quelques procédés utiles, entre autres un procédé simple pour argenter en blanc mat les cadrans de pendules, et un procédé qui lui appartient et qu'il décrit pour dorer à froid et sans mercure.

L'art de connaître les pendules et les montres est écrit d'un style clair, précis et sans digressions superflues; tout dans cet ouvrage est d'une utilité usuelle et pratique, et c'est sous ce point de vue que nous croyons devoir en recommander la lecture à toutes les personnes qui désirent se procurer de bons instruments mesureurs du temps, apprendre à les acquérir par elles-mêmes ou à juger de leur mérite, et enfin à savoir les régler et les diriger. Cet ouvrage ne pourra aussi qu'être agréable aux horlogers et aux mécaniciens qui n'ont pas trouvé le temps ou l'occasion nécessaires pour faire des études sérieuses et profondes de leur art, ainsi qu'aux jeunes gens qui débutent dans la carrière, qui y trouveront beaucoup de choses sur lesquelles ils n'avaient que des notions erronées ou incomplètes, et profiteront ainsi à peu de frais des fruits de la pratique de l'un des plus habiles artistes de la capitale.

Nouveau manuel complet de minéralogie, ou tableau de toutes les substances minérales.

Par M. J.-J.-N. HUOT. Paris, 1841, 2 vol. in-18, plus 5 planches. Prix : 6 fr., à la librairie encyclopédique de Roret, rue Hautefeuille, n° 10 bis.

Les excellentes publications qu'on doit déjà à M. Huot, entre autres la *Géographie physique* de l'Encyclopédie méthodique, la nouvelle édition du *Précis de la géographie universelle*, le *Cours de géologie* qui fait partie des suites à Buffon, le *Manuel de géologie* que nous avons eu l'occasion de recommander dans notre précédent volume, sont des titres suffisants pour nous dispenser d'entrer dans des explications sur le mérite réel du *Nouveau manuel de minéralogie* dont nous sommes redevables à cet estimable et savant auteur. Géologue distingué, géographe profond, minéralogiste instruit, M. Huot n'a eu besoin que de consigner le fruit de ses études habituelles, de ses recherches et de son savoir pour en faire un ouvrage utile et recommandable. Ce manuel mérite d'autant plus d'être accueilli favorablement, que d'abord, si on en excepte le *Traité de minéralogie* de M. Beudant, dans lequel l'auteur a fait usage d'une classification basée sur les principes de M. Berzélius, et qui est purement physico-chimique, il n'existe pas de traité élémentaire où les minéraux soient classés au moyen de caractères distinctifs et de première valeur présentant des généralités physiques, chimiques, géologiques et techniques propres à satisfaire l'esprit et à faciliter l'étude; ensuite parce que la classification qui a été adoptée par M. Al. Brongniart, dans le cours de minéralogie qu'il fait au Muséum d'histoire naturelle de Paris, offrant précisément ces caractères, c'est une bonne idée que de l'avoir introduite dans un ouvrage élémentaire, et que sauront apprécier surtout tous ceux qui, comme nous, s'occupent des arts technologiques. Au reste, M. Huot fait connaître diverses autres classifications encore usitées, par exemple celles de Werner, modifiée par Brochant, de Haüy, de M. Haussmann, de M. Mohs, de M. Berzélius, de M. Omalius d'Halloy, etc., de façon que chacun sera libre de classer sa collection suivant l'une ou l'autre de ces méthodes, qu'il pourra ainsi comparer, ou adopter, ou rejeter dans le plan de ses études.

Au tableau des classifications, l'au-

teur a fait succéder l'exposé des propriétés et des caractères des minéraux. Cette partie de son livre est traitée avec soin; mais nous avouerons que nous aurions désiré un peu plus de développements dans la partie cristallographique ainsi que dans celle qui traite des propriétés optiques des minéraux, caractères d'une utilité majeure dans un grand nombre de circonstances.

La description particulière des minéraux est faite avec une clarté et une précision remarquables, et la synonymie en a été revue avec beaucoup d'attention, chose importante aujourd'hui, où le minéral porte quelquefois quatre à cinq noms différents, indépendamment de deux ou trois noms allemands qu'il est également indispensable aussi de connaître. M. Huot a étendu à tous les genres et les espèces le principe des noms *univoques* adopté par les minéralogistes les plus instruits, et a été obligé par conséquent de créer plusieurs noms nouveaux qui sont assez heureux pour mériter qu'on les conserve. Nous avons remarqué aussi avec satisfaction que l'auteur était parfaitement au courant de la science et des découvertes les plus récentes; il a même introduit dans sa classification minéralogique plusieurs substances qui n'étaient connues que par leur composition chimique, ce qui fait que son traité renferme bien plus d'espèces que tous ceux qui ont paru jusqu'à ce jour.

Nous avons encore remarqué, à la fin du tableau des substances minérales, un bon aperçu des minéraux qui se présentent en masses ou roches, et qu'on pourra consulter avec fruit.

L'ouvrage est terminé par un vocabulaire minéralogique étendu et très-utile pour les étudiants, et par des tables fort exactes des noms et de leurs synonymes de tous les genres et espèces de minéraux et de roches qui composent l'inventaire complet de nos connaissances actuelles dans la science minéralogique.

Dans ce manuel, qui nous paraît un ouvrage destiné à rendre d'utiles services à l'étude de la minéralogie, nous avons remarqué que son auteur s'était peu étendu sur les applications et l'utilité des substances minérales, et nous aurions été disposés à l'en blâmer, s'il n'eût annoncé lui-même que les détails à ce sujet trouveront place dans un ouvrage spécial qui sera le complément de celui que nous venons d'annoncer.

De la construction des engrenages et de la meilleure forme à donner à leur denture.

Par M. G. HAINDL, professeur de dessin de machines à l'École polytechnique de Munich. Paris, 1840, 1 vol. in-12, orné de 9 planches. Prix : 4 fr. 50 c. Chez Roret, rue Hautefeuille, n°10 bis.

L'auteur de cet ouvrage et de plusieurs autres que nous connaissons, et qui ne sont pas moins estimables, convaincu par sa propre expérience que, parmi les traités où il est question de la construction des engrenages, les uns sont insuffisants et les autres au-dessus de la portée de simples praticiens, s'est déterminé à publier ce précis avec d'autant plus de confiance qu'il a cru remarquer dans beaucoup d'ateliers que les mécaniciens n'avaient pas eux-mêmes une idée bien précise des principes qui servent au tracé des engrenages. Son ouvrage, qui forme sans doute le résumé des excellentes leçons qu'il donne à l'école polytechnique de Munich, un des établissements de ce genre les plus utiles de l'Allemagne, renferme d'abord quelques études préparatoires pour la construction des engrenages; ainsi on y fait connaître la génération et la construction des courbes employées dans le tracé des engrenages; on y donne ensuite des détails sur le calcul, la division et la forme des dents, et la durée et la vitesse des engrenages, et enfin des règles pratiques pour la construction de ces engrenages, savoir : de 7 engrenages droits et de 2 engrenages coniques. L'ouvrage est terminé par des instructions étendues sur la construction des cames employées pour les martinets, les pilons, sur celle des cœurs, des excentriques, etc. Nous aurions voulu donner ici quelques exemples sur la manière à la fois simple et lumineuse que l'auteur a adoptée pour opérer le tracé de toutes ces constructions, mais nous sommes forcés de renvoyer à l'ouvrage lui-même, où l'on trouvera des explications qui ne pourraient entrer dans cet article; nous agirons de même relativement aux moyens pratiques que l'auteur indique pour trouver les courbes convenables pour un engrenage sans faire de plan préalable, etc. Les 9 planches lithographiées qui accompagnent ce traité sont dessinées avec soin et sur une échelle suffisamment grande pour en faire apercevoir très-distinctement tous les détails. Après avoir pris attentivement connaissance du traité de M. Hindl, nous som-

mes convaincus qu'il est destiné à prendre un rang distingué dans la bibliothèque du praticien ou des jeunes ingénieurs et mécaniciens, parmi les ouvrages encore trop rares dans lesquels la théorie vient se mettre à la portée de la pratique, et lui enseigner graphiquement les faits que des considérations d'un ordre plus élevé lui ont révélés.

La traduction de l'ouvrage de M. Haindl est fort exacte; nous la devons à un de ces laborieux praticiens que renferme la ville de Mulhouse, qui y a sans doute consacré quelques-uns de ses courts loisirs, mais a cru devoir en même temps garder l'anonyme.

Traité sur le chanvre de Piémont.

Par M. P. REY. Grenoble, 1840, in-12, chez Baratier frères et fils; et à Paris, chez Roret, rue Hautefeuille, n° 10 bis. Prix : 1 fr. 50 cent.

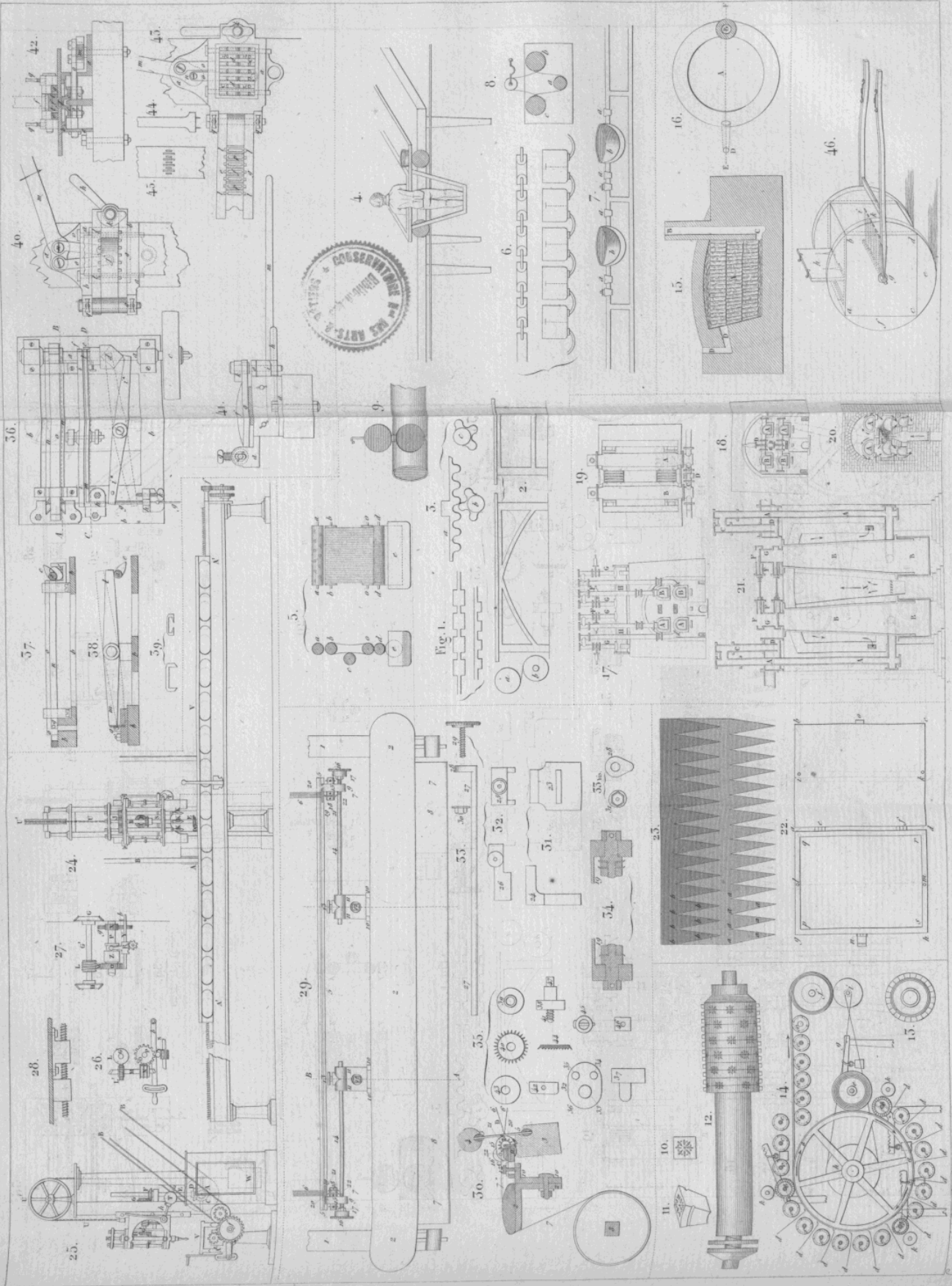
L'auteur de ce traité, qui est pharmacien de l'université de Turin et de l'école de Montpellier, et de plus visiteur et réviseur des drogues médicinales introduites dans le duché de Savoie, s'est proposé de nous faire connaître la culture, le rouissage et les produits du chanvre de Piémont de la grande espèce (*cannabis gigantea*), plante précieuse qu'il s'est efforcé depuis quelques années, avec un zèle bien digne d'éloges, de propager dans un grand nombre de nos départements. Pour hâter et faciliter cette propagation, M. Rey a cru qu'il était de son devoir de publier une instruction sur la culture de ce chanvre qu'il a observée lui-même en Piémont, et d'entrer dans des détails sur sa récolte, son rouissage et son teillage. C'est là le but du traité que nous annonçons. Nous ne pouvons au reste qu'encourager une si louable persévérance, et nous sommes même heureux d'annoncer que depuis 1835, où l'auteur a commencé à s'occuper de l'introduction de sa plante favorite, celle-ci a rencontré un bon accueil dans plusieurs de nos provinces; nous citerons entre autres la Touraine; l'Anjou, la Lorraine, etc., où sa culture a pris quelque essor, et fournit à notre

commerce le beau chanvre connu sous le nom de *chanvre d'Angers*, de *broyé fin*, qui rivalise, s'il ne les surpasse pas, les plus beaux chanvres d'Europe. Il paraît en effet que le chanvre de Piémont, semé épais, donne une filasse plus belle, plus fine, plus soyeuse que le chanvre commun, tandis que semé clair, il donne un fil de ménage très-bon et très-fort, et surtout une filasse longue et nerveuse recherchée pour la corderie, sa force étant à celle du petit, à grosseur égale, comme 7 est à 5. Nous engageons donc tous ceux qui voudront entreprendre la culture du chanvre géant à consulter le petit traité de M. Rey, ils y trouveront des indications utiles sur les moyens qui doivent en assurer le succès.

Nouveau manuel complet pour la correspondance commerciale.

Par MM. REESS-LESTIENNE et TRÉMERY. Nouvelle édition. Paris, 1840, 1 vol. in-18. Prix : 2 fr. 50 c.

Un négociant ou marchand instruit n'a nul besoin d'avoir un protocole et des modèles tout faits qui lui indiquent la manière dont il doit s'y prendre pour faire sa correspondance; mais malheureusement il est une foule de commerçants qui sont embarrassés quand il s'agit d'écrire correctement une lettre à leurs correspondants; c'est donc à eux que s'adresse le nouveau manuel. Ils y trouveront, en effet, un grand nombre d'exemples choisis avec soin de toutes les lettres qu'on écrit le plus généralement dans le commerce, ainsi qu'un très-grand nombre de renseignements indispensables sur les usages et même les lois qui régissent cette matière. Nous conseillons également aux personnes qui désirent faire embrasser à leurs enfants la carrière commerciale, de mettre ce livre entre leurs mains pour les former de bonne heure à la correspondance. Enfin, il sera utile aussi à ceux qui se destinent à l'industrie, car le commerce et les arts industriels sont intimement liés les uns aux autres, et doivent nécessairement connaître les moyens les meilleurs pour se communiquer réciproquement leurs besoins.



Magnat del. et sculp.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Des appareils pour opérer la dessiccation de la tourbe.

Dans un moment où l'industrie semble rechercher avec plus d'empressement les combustibles que la nature a mis à notre disposition et à en faire des applications utiles et un emploi économique, nous croyons qu'on accueillera avec intérêt la description de quelques appareils établis tout récemment en Allemagne pour dessécher la tourbe et la rendre propre tant aux besoins des arts et des manufactures qu'à ceux de l'économie domestique. Les trois notices qui vont suivre sont dues à des praticiens et méritent par conséquent cette confiance qu'on ne peut accorder, en fait d'industrie, qu'à ceux qui ont interrogé l'expérience et ont mis à profit ses enseignements.

I. *Des séchoirs à tourbe*, par M. B. C. MOSER, inspecteur royal des forêts du royaume de Bavière.

La dessiccation parfaite de la tourbe est la condition qui règle principalement l'emploi utile que l'on peut faire de ce combustible surtout dans les travaux métallurgiques, et sous ce rapport la tourbe desséchée est bien plus avantageuse que celle qui a été convertie en coke. D'après toutes les expériences faites jusqu'à présent, cette dessiccation parfaite ne saurait s'obtenir dans nos climats par la seule exposition à l'air et à la chaleur solaire.

La tourbe séchée à l'air, même quand on a laissé cette dessiccation s'opérer pendant très-longtemps, renferme en-

core une grande quantité d'humidité hygroscopique, probablement d'acide humique, qui diminue sa puissance calorifique et produit une odeur désagréable pendant la combustion. Cette humidité acide, intimement combinée avec la masse fibreuse de la tourbe, ne peut, d'après les essais que j'ai tentés, être chassée que par une élévation de température au moyen de l'air chaud produit par un appareil pyrotechnique.

J'ai fait beaucoup d'expériences sur la perte en poids qu'éprouve la tourbe séchée à l'air quand on l'expose à une dessiccation plus complète dans des appareils chauffés, et j'ai obtenu les résultats suivants :

De la tourbe de l'année précédente bien sèche et qu'on avait laissée exposée à l'air sous un hangar pendant toute une année, a éprouvé, quand on l'a exposée pendant 24 heures dans un four de boulanger ordinaire chauffé à 50° ou 52° C., une perte de 13 p. 0/0.

Une tourbe également d'un an, mais provenant d'une autre tourbière, a perdu dans un autre essai 23 p. 0/0 de son poids.

Un troisième échantillon de tourbe séchée à l'air, introduit dans le tuyau d'un poêle et desséché à 60° ou 62° C., a perdu 36 p. 0/0 de son poids.

La tourbe dont on a fait usage dans toutes les expériences, dont nous venons seulement de rapporter les résultats moyens, consistait en briques entières de différentes qualités, et présentait déjà, avant sa dessiccation, assez de sécheresse pour qu'en la rompant on n'aperçût, soit à l'œil, soit au toucher, au-

cune humidité sensible à la surface des cassures.

On peut conclure de ces expériences que dans la tourbe séchée à l'air, l'humidité hygroskopique combinée s'élève depuis 25 jusqu'à 50 p. 0/0 du poids de ce combustible; qu'il n'y a qu'une température de 50° à 60° qui puisse enlever cette humidité; mais que lorsque celle-ci a disparu par la dessiccation factice, la tourbe surpasse en pouvoir calorifique les bois des arbres verts et peut être employée au lieu de charbon dans presque tous les travaux métallurgiques.

J'ai fait des expériences analogues sur des bois d'arbres résineux séchés à l'air et qui depuis le printemps jusqu'à l'hiver étaient restés en pile. Ces bois, exposés pendant quatre jours dans le four d'un poêle, ont perdu 27 p. 0/0 de leur poids.

Comme il n'y a plus aujourd'hui le moindre doute dans les esprits, qu'un établissement pour dessécher artificiellement la tourbe, où cette substance se trouverait exposée à une certaine température, ne soit d'un très-grand intérêt pour les arts, il ne s'agit plus d'abord que d'indiquer comment on doit s'y prendre pour conserver la tourbe dans des hangars d'où on la transporte immédiatement, un peu avant de s'en servir, dans des fours qui doivent la dessécher.

Pour conserver la tourbe qui s'est déjà ressuyée en tas sur le carreau de la tourbière, on se sert de hangars construits très-légèrement et garnis tout autour d'un treillage, excepté du côté où la pluie bat ordinairement, qu'on forme avec des planches. L'intérieur du hangar se compose d'un certain nombre de subdivisions établies au moyen de montants et de traverses légères en bois qui présentent cet avantage qu'on peut cuber avec facilité chaque subdivision quand on charge ou on décharge, et de plus enlever ou emmagasiner la tourbe dans chacune d'elles, l'une après l'autre, sans confusion.

Pour la dessiccation artificielle de la tourbe, il faut une construction particulière qui exige pour être établie convenablement une certaine attention, attendu qu'on ne possède peut-être pas sur ce sujet encore nouveau une expérience suffisante. Un séchoir de cette espèce ayant été récemment construit d'après mes plans à Moorhelle près Weissenstad, je vais en donner la description et le dessin.

a) Dans un ancien hangar ou magasin à conserver la tourbe, j'ai fait

établir un séchoir de forme rectangulaire ayant 9 mètres de largeur et 13 mètres de longueur. Sa hauteur jusqu'au toit est de 4 mètres. Ce dernier se compose de traverses en bois enduites d'argile gâchée avec de la paille hachée. L'argile étant un corps peu conducteur de la chaleur, on en a enduit également à l'intérieur les parois en maçonnerie qui de plus ont été revêtues à l'extérieur d'une chemise en planches. Au milieu du toit on a pratiqué avec des planches une cheminée verticale d'évaporation qui va peu à peu en se rétrécissant. Cette cheminée, qui sert à l'évacuation de la vapeur d'eau, présente une section qu'on peut suivant le besoin plus ou moins rétrécir. Conjointement avec cette cheminée, on a établi encore des trappes destinées à régler les courants d'air.

Dans le milieu de chacune des deux longues parois, on a pratiqué une fenêtre de 4 mètres carré, et sur chacun des petits côtés une porte, l'une pour l'introduction et l'autre pour la sortie de la tourbe.

Le sol est, comme dans les aires des granges, composé d'argile bien battue qu'on a recouverte d'une couche épaisse de sable.

La chaleur seule et sans renouvellement d'air n'étant pas suffisante pour opérer la dessiccation, et l'air saturé de vapeur à une certaine température ayant besoin d'être évacué de temps à autre et remplacé par de l'air frais lorsque l'évaporation et par suite la dessiccation doivent marcher sans interruption, on a pratiqué dans le plancher plusieurs ouvertures par lesquelles s'introduit cet air frais qui en mettant en mouvement l'humidité qui s'est dégagée de la tourbe l'entraîne avec lui dans la cheminée d'évaporation. Quand cette cheminée ne suffit pas pour emporter toutes les vapeurs, on perce encore dans les parois du bâtiment quelques autres ouvertures d'appel munies de portes qui ont 15 à 16 centimètres de côté et qu'on ouvre lorsque des vapeurs ont rempli l'intérieur du bâtiment par les progrès de la dessiccation, et qu'on ferme quand cette humidité est évacuée. Il est utile aussi d'avoir à chaque fenêtre un vasistas dont l'ouverture sert encore à régler le tirage.

L'intérieur du séchoir est chauffé par deux poêles placés en regard et dont la bouches'ouvre dans les antichambres de chargement et de déchargement. Ces poêles ont un corps en brique couvert par une plaque de fonte. Leur hauteur totale est de 1 mètre y compris le cendrier; sans lui, de 70 centim. dont 13 pour le socle, 12 pour la grille et 45 pour

le foyer. Leur largeur est de 38 centimètres, savoir 15 pour les deux épaisseurs et 45 pour le foyer. Leur longueur 1^m,50. Leur grille est en brique; les ouvertures entre ces briques pour le tirage, sont de 5 centimètres de largeur et 32 de longueur à partir de la porte du poêle; cette grille se compose de cinq ouvertures semblables. Le cendrier est muni d'une porte à plusieurs trous, afin de pouvoir régler à volonté le tirage de l'appareil. La porte du foyer a 20 centimètres de côté en tous sens; elle est munie d'une tirette et lutée avec soin pendant les opérations.

A l'extrémité de chacun de ces poêles est une chambre de chaleur en brique de 0^m,70 de longueur, où la chaleur se rassemble et d'où elle est conduite dans des tuyaux rampant près du plancher. Ces tuyaux, qui sont en tôle et mieux en fonte, ont 17 centimètres de diamètre, présentent divers retours sur eux-mêmes et débouchent enfin sur l'une des parois dans une cheminée commune de 20 centimètres de côté.

Dans le séchoir on a établi des étagères, sur lesquelles on place les briques de tourbe qu'on veut faire sécher. Ces étagères consistent en patins de 20 à 23 centimètres d'équarrissage, sur lesquels s'élèvent des montants, épais de 8 centimètres, distants entre eux de 80. L'entre-deux de ces montants est pourvu de traverses comme une échelle, et c'est sur les échelons qu'on place des baguettes ou barres equarries de bois qui servent à ranger les briques de tourbe. Les meilleures baguettes sont celles de jeunes pins, qui sont élastiques et peu sujettes à se rompre. Les étagères doivent être disposées de telle sorte qu'on puisse établir de 1^m,30 en 1^m,50 un passage libre pour le chargement et le déchargement de la tourbe; enfin, pour qu'il n'y ait en définitive aucun espace vide dans le séchoir, on place encore des baguettes transversalement dans les passages et on y range aussi de la tourbe.

Les fig. 1, 2, 3, pl. 23, dont la première représente le plan d'un séchoir de cette espèce, la fig. 2 une coupe suivant la longueur, et la fig. 3 une autre coupe prise transversalement, font voir les dispositions principales intérieures. *a a* les deux poêles du séchoir placés à l'opposé l'un de l'autre; *b* leurs cendriers; *c* chambres de chaleur; *d* conduits ou tuyaux de fumée et de chaleur; *e* cheminée pour la fumée; *f* cheminée d'appel pour l'évacuation de l'humidité évaporée; *g* ouvertures dans les parois pour régler les appels; *h* étagères

qui portent la tourbe; *i* antichambres qui servent à chauffer les poêles et à déposer la tourbe qui alimente ceux-ci, ainsi que divers outils et ustensiles.

Dans un séchoir ayant les dimensions indiquées, on peut dessécher environ 20,000 briques de tourbe. Ces briques, déjà séchées à l'air, sont apportées dans des voitures ou des corbeilles et rangées sur les barres des étagères en se servant d'un escalier ou échelle mobile pour les parties supérieures. Le chauffage des poêles se fait avec les déchets ou briques rompues, qui ne seraient plus de vente, et exige pendant 24 heures pour les deux poêles à peu près 1 mètre cube de tourbe. Quand on commence à chauffer on ferme les ouvertures d'appel et de tirage, et on ne les rouvre que lorsque le séchoir est déjà rempli de vapeurs qu'il faut alors faire évacuer. Cela fait, on referme de nouveau ces ouvertures jusqu'à ce que la vapeur se soit encore accumulée en quantité notable, et ainsi de suite jusqu'à dessiccation parfaite.

Dans ce mode de chauffage, qui a donné de bons résultats, on n'a pas, en se fondant sur l'expérience, fait monter la température au delà de 51° C., et généralement la tourbe amenée au séchoir à l'état de demi-dessiccation, par son exposition à l'air, a perdu au bout de 5 1/2 jours de chauffage 31 p. 0/0 de son poids primitif.

b) On peut employer à la dessiccation de la tourbe un autre appareil à peu près semblable à celui qu'on appelle *fourneau de Bohémien*, et qui sert ordinairement à sécher les lins. Ce fourneau, introduit depuis peu avec succès pour ce dernier usage dans quelques contrées de l'Allemagne, se recommande par sa simplicité, la faible dépense qu'il occasionne et son utilité: on l'établit ainsi qu'il suit: sur un terrain légèrement en pente, on creuse un trou ou fossé de 1 mètre de profondeur, et de 1^m,50 à 1^m,60 de longueur et de largeur. On perce et on met en communication avec ce fossé un canal horizontal de 3 mètres de longueur, 50 centimètres de côté, maçonné à l'intérieur, qui sert en même temps de foyer et vient déboucher d'un côté au pied du terrain en pente et de l'autre dans le fond du fossé. On allume et entretient un feu léger à l'entrée de ce canal, et la chaleur qui s'y développe et le parcourt, est versée dans le fossé. Sur celui-ci on étend des perches sur lesquelles on place les lins qu'on veut faire sécher. Il ne faut pas plus d'une heure pour cette opération, au bout de laquelle les lins passent à la broye établie au bord

même du séchoir. On continue ainsi à entretenir le feu, de manière que le séchage et le broyage se succèdent sans interruption, tant qu'il y a du lin à travailler. Ces séchoirs s'établissent souvent près du lieu même où le lin a été roui. Cinq à six bûches de bois refendues suffisent pour alimenter le feu du canal pendant toute une journée et pour sécher parfaitement le lin; si on veut chauffer à la tourbe, il faut placer dans l'endroit du canal où se fait le feu une grille, qu'on élève un peu pour laisser par-dessous un cendrier. On voit dans la fig. 4, planche 25, la coupe verticale d'un fourneau de Bohémien.

Pour appliquer cet appareil simple à la dessiccation en grand de la tourbe, on donne au fossé une forme rectangulaire de 6 mètres de longueur, 3 de largeur avec une profondeur de 1^m,50, et on en garnit le fond et les parois avec des briques unies par du mortier. On y établit aussi deux canaux opposés de 3 mètres de longueur qui débouchent chacun dans un des petits côtés du rectangle; le vide intérieur que laissent entre elles les parois, est garni transversalement et à 60 centimètres environ du fond de baguettes ou branches de sapin éloignées l'une de l'autre de 3 centimètres et qui s'appuient sur ces deux longues parois: c'est sur ces baguettes qu'on jette sans ordre les briques de tourbe séchées à l'air sur une hauteur d'environ 60 à 70 centimètres. Le feu se fait à l'entrée des canaux sur une grille, et l'air chaud provenant de la combustion enfile ceux-ci, se répand dans l'espace vide du fossé et pénètre entre les briques de tourbe empilées au-dessus. Quoiqu'il ne se manifeste ni flamme, ni étincelle, dans l'endroit où les canaux débouchent dans le fossé, il se pourrait néanmoins qu'un feu trop vif et une trop forte chaleur dans le vide inférieur du fossé, pût mettre le feu à la tourbe; la prudence et le succès de l'opération exigent donc que pendant la dessiccation on retourne les briques à la pelle à plusieurs reprises afin que celles du dessous qui ont reçu le plus de chaleur reviennent en dessus, et réciproquement; on conçoit alors qu'on ne peut pas donner à la couche de tourbe une épaisseur qui rendrait ce pelletage difficile; mais si, malgré cette précaution, la tourbe venait à s'enflammer, ce qui du reste arrive assez aisément avec les tourbes très-fibreuses qui prennent feu à une faible élévation de température, il faudrait jeter cette tourbe dans un fossé voisin, la couvrir de terre et procéder à sa conversion en coke,

ainsi qu'on le pratique ordinairement.

Un four de la grandeur indiquée ci-dessus présente une surface de 48 mètres carrés, et en supposant que la couche de tourbe y ait 70 centimètres de hauteur, c'est 12^m,5 cubes ou 4,800 briques de tourbe qui sont desséchées par un feu léger en moins de 4 à 5 heures. Au reste, à un mètre à peu près au-dessus de ce séchoir, on pourrait disposer un second plancher de baguettes sur lesquelles on placerait un deuxième étage de briques de tourbe dont la dessiccation s'opérerait de même, mais exigerait un peu plus de temps. C'est une expérience que je n'ai pas faite, mais que je conseille d'entreprendre.

II. De la dessiccation de la tourbe, par M. de KIRN, directeur de la mine de Christophstal dans le Wurtemberg.

Le prix toujours croissant du bois a déterminé depuis quelque temps la population d'un grand nombre de localités de ce pays à faire un usage plus étendu de la tourbe comme combustible; mais d'un côté l'emploi économique de ce combustible dépend du degré de dessiccation auquel il est arrivé quand on s'en sert dans les foyers, et de l'autre ceux qui exploitent des tourbières ou ceux qui depuis longtemps consomment une grande quantité de cette matière, savent qu'il est des époques de l'année, et même des années entières où la tourbe ne sèche que très-imparfaitement à l'air libre et même ne sèche pas du tout, ce qui donne lieu alors aux inconvénients suivants: 1° il faut dans chaque foyer consommer pour l'évaporation de l'humidité que la tourbe renferme une quantité proportionnelle de combustible dont l'effet économique est par conséquent perdu; 2° on ne peut obtenir une forte élévation de température qu'au moment où l'évaporation de cette humidité a complètement cessé; 3° l'eau que renferme la tourbe humide augmente en proportion les frais de transport; 4° la tourbe humide se brise bien plus aisément que celle qui est sèche quand on la charge ou la décharge, surtout quand elle est restée en gros tas, car elle n'est réellement plus marchande.

La tourbe, comme combustible, peut donc, par l'influence des saisons pendant une année, perdre considérablement de sa valeur, et même se réduire à n'en avoir aucune, ce qui s'oppose à ce que les tourbières et la tourbe soient appréciées comme elles le mériteraient si on trouvait un moyen pour livrer toujours

aux consommateurs cette dernière matière dans un état de dessiccation convenable.

Pour arriver à ce but, on a déjà tenté beaucoup d'essais ; et entre autres on a amoncelé la tourbe dans de vastes hangars ou bâtiments, et on l'a soumise à une forte ventilation. Pour que ce moyen présente quelque économie, il faut que les hangars puissent renfermer à la fois une grande quantité de tourbe, et par conséquent quand ils n'ont pas des dimensions considérables qui exigent alors des frais énormes de construction, il faut les remplir comblés avec le combustible. Or en remplissant ainsi ces bâtiments, et en chargeant ainsi l'une sur l'autre, sur une grande épaisseur, des masses de tourbe, il arrive que les briques, surtout celles inférieures, ne parviennent jamais à un degré convenable de dessiccation, et qu'elles se brisent souvent quand on les enlève. Ces hangars n'offrent donc pas d'autre utilité que celle de donner des tourbes qui ne sont pas plus humides lorsqu'on les enlève que lorsqu'elles y ont été empiilées, et on ne peut guère les considérer que comme des magasins secs pour conserver cette matière.

Le seul moyen efficace pour remédier à cet inconvénient consiste donc à dessécher artificiellement un combustible qui ne sèche pas, ou du moins qui ne sèche qu'imparfaitement à l'air. On pourrait croire que c'est là une entreprise téméraire que d'exécuter cette opération dans une grande exploitation de tourbe, et qui doit paraître à peine praticable quand on considère les moyens qu'on a mentionnés jusqu'à présent, tant pour la dessiccation de ce combustible que pour celle du bois ; mais les nouveaux appareils introduits dans les verreries pour exécuter cette dernière opération m'ont paru si bien applicables à l'autre, que j'ai cru qu'il fallait au moins en faire l'essai. On jugera par la description suivante si j'ai réussi dans cette nouvelle application.

Autrefois dans les verreries le bois était disposé dans de grandes chambres fermées en maçonnerie, où on le soumettait à une certaine température. Quand on le jugeait suffisamment desséché, on ouvrait, on laissait refroidir, on évacuait, on rechargeait et rallumait, et ainsi de suite. Aujourd'hui on a établi dans ces usines de longues chambres voûtées qu'on chauffe au degré nécessaire, mais qui ne se refroidissent plus pendant le chargement et le déchargement du bois, et restent constamment chaudes, attendu que le bois y est in-

roduit et en est retiré sur des chariots en fer.

On voit dans les fig. 5 et 6, pl. 23, la coupe verticale suivant la longueur et la largeur, et dans la fig. 7 le plan d'un appareil de cette espèce appliqué à la dessiccation de la tourbe. Les dimensions sont calculées pour une tourbière d'une importance moyenne, au centre de laquelle il doit être placé.

A, A six chambres accolées l'une à l'autre de 2 mètres de largeur avec des piédroits de 1.70 mèt., et une voûte dont la flèche a 30 centimètres sous clef; *ab* rails sur lesquels circulent des wagons en fer. Ces chambres sont aux deux extrémités *a* et *b* fermées par des portes en tôle; *c, c* (fig. 5 et 6) foyers, et *cd* (fig. 5) carneaux. Ces foyers sont recouverts immédiatement par des voûtes *ae* et *be*, les carneaux par des plaques de fonte de *e* en *f* et des plaques de tôle de *f* en *d*, lesquelles conduisent mieux la chaleur en même temps qu'elles garantissent du danger du feu le combustible qu'on introduit dans les chambres sur les wagons. De ces carneaux partent des bouches de chaleur *gg* qui introduisent celle-ci à l'intérieur et le long des parois des chambres A. Dans cette disposition, il est bon de remarquer que les bouches les plus voisines du foyer sont plus distantes entre elles que celles qui en sont plus éloignées, afin qu'il y ait une distribution plus égale de la température.

B et C sont des appentis couverts et fermés où les foyers ont leurs ouvertures et d'où on les alimente; ils servent d'ailleurs à charger et vider les chambres. Les rails ont de B en C une pente de 2 centimètres, afin de pouvoir y faire circuler sans beaucoup d'efforts les wagons quand ils sont chargés.

Pour sécher la tourbe par ce moyen on établit des rails mobiles en bois qui amènent le combustible de l'emplacement où il sèche à l'air libre tout chargé sur les wagons. Par des dispositions convenables, on peut faire en sorte qu'un seul homme fasse mouvoir un de ces wagons chargé de près de 4 mètres cubes de tourbe.

Lorsqu'il s'agit de remplir une chambre, on amène les uns après les autres les wagons chargés du côté B, on les unit les uns aux autres, de façon que quand on tire le premier du côté C ils suivent tous sur les rails qui, comme il a été dit, ont une pente dans cette direction. Le chargement et le déchargement d'une chambre se font toujours en une seule fois et n'exigent que fort peu de temps. Le premier a lieu du côté B et

le second du côté C, et quand la tourbe est sèche; après quoi on referme les portes qui servent à clore les chambres. L'opération est continue, c'est-à-dire qu'on n'éteint pas le feu, et qu'à une charge qui est sèche on en fait succéder une nouvelle dans la même chambre; seulement il arrive parfois qu'on n'en retire qu'un seul wagon qu'on remplace aussitôt par un nouveau, parce que la tourbe que renferment les autres a déjà un tel degré de dessiccation qu'elle attire avec beaucoup de force et de rapidité l'humidité de celle qui vient d'être introduite.

On voit dans les fig. 8, 9 et 10 deux coupes, ainsi que le plan d'un wagon adapté aux chambres décrites ci-dessus.

Le chargement et le déchargement exigeant, comme il a été dit, très-peu de temps, les chambres conservent à fort peu près une température égale, et la consommation du combustible pour les chauffer n'est pas la moitié de celle qu'on fait dans les autres séchoirs. Pour évacuer l'humidité qui se dégage des matières qu'on fait ainsi sécher, on a pratiqué dans les portes de clôture des chambres des ouvertures à coulisses qu'on tient d'abord ouvertes, mais qu'on rétrécit peu à peu jusqu'au moment où il cesse de se dégager des vapeurs aqueuses, époque à laquelle on les ferme complètement pour éviter toute perte inutile de chaleur.

Les avantages de ce mode de dessiccation de la tourbe sont les suivants :

1° Il n'y a pas de manipulation où les briques de tourbe soient moins exposées à être brisées, puisqu'elles sont chargées dans la tourbière, transportées dans des wagons, et livrées à l'état sec aux consommateurs.

2° Quel que soit l'état atmosphérique, on peut avoir de la tourbe sèche, puisqu'il suffit de la transporter dans des voitures couvertes de l'usine chez le consommateur.

3° La tourbe y sèche d'une manière parfaitement uniforme.

4° On peut lui donner le degré de dessiccation convenable à l'emploi qu'on veut en faire. Pour les fours et fourneaux de ménage et ordinaires, il n'est pas nécessaire, par exemple, de l'avoir aussi complètement desséchée que pour les fourneaux à réverbères dans lesquels on fond le fer, ou pour la cuisson des briques, etc.

5° Dans un séchoir de cette espèce, on peut éteindre le feu en un instant s'il venait à se déclarer lorsque les matières sont trop sèches, puisqu'il suffit alors de tirer les wagons dehors.

Dans un séchoir où chacune des six

chambres qui le composent a 2 mètres de largeur, 18 de longueur et 2 de hauteur sous clef, on peut, dans chacune de celles-ci, introduire 10 wagons, ou en tout 60 wagons, ayant 1.60 mètre de longueur, 1.70 mètre de largeur et 1.40 mètre de hauteur qu'on remplit comble, en donnant la forme de la voûte; ils contiennent dans cet état 4 mètres cubes qui, à raison de 160 briques par mètre cube, font 640 briques, ou en nombre rond 600 par wagon, et pour les 60 wagons, 36,000 briques.

La tourbe qui n'est pas pénétrée par trop d'humidité, acquiert en 36 heures dans ces chambres une dessiccation convenable pour les usages domestiques. Pour les fourneaux à réverbère, cette tourbe a besoin de rester 48 heures dans l'appareil. Dans les mois de mai, juin, juillet, août et septembre, c'est-à-dire pendant 150 jours, où on sèche à l'air, on pourra, à raison de 36 heures par opération, terminer cette dessiccation sur 3,600,000 briques dans l'appareil.

Le séchoir de cette espèce que j'ai fait établir, a coûté 17,300 francs. Les intérêts à 3 p. 0/0 par an de cette somme et les réparations s'y élèvent à 1,320 fr.; de façon que les frais de ce genre par 1,000 de briques ne sont que de 36 cent., et que pour 84 centimes on peut enlever un millier de ces briques prises au milieu de la tourbière, les transporter sur les wagons au séchoir, les faire sécher et les décharger.

On n'a pas, dans les frais ci-dessus, compris ceux de combustible pour la dessiccation des briques, et cela par des motifs qu'il est facile de deviner, 1° parce que dans l'extraction et le chargement des briques on ne peut éviter le menu qui n'a aucun emploi utile, si l'on ne s'en sert pas pour le chauffage du séchoir; 2° parce que dans ce procédé on obtient une plus grande quantité de tourbe entière et marchande dont l'excès couvre les frais du combustible; 3° parce que dans l'espace vide D (fig. 5 et 6) qui existe entre le toit et les chambres voûtées, il règne une température suffisante pour sécher toute la quantité de tourbe nécessaire au chauffage du séchoir, et même pour d'autres applications.

Les appareils de ce genre ne sont pas seulement utiles dans les tourbières, ils présentent encore de grands avantages dans tous les établissements où l'on consume une grande quantité de tourbe qui a besoin d'être sèche, attendu qu'ils ne sont pas plus coûteux d'établissement que ceux mis jusqu'à présent en

usage; et qu'ils travaillent bien plus économiquement.

III. Description de divers appareils pour dessécher la tourbe, établis à l'usine royale de Königsbronn dans le Wurtemberg. Par M. F. ROSCHER, ingénieur de cet établissement.

La tourbe dont on se sert à l'usine à fer de Königsbronn provient des parties basses des pays voisins du Danube et de la Brenz où elle est exploitée en parallélipèdes. Suivant son état divers d'aggrégation, et par conséquent son plus ou moins d'aptitude aux travaux de l'usine, elle est divisée en trois sortes désignées ainsi qu'il suit :

1° *Tourbe de Dœttenhausen.* Fibreuse, peu dense, présentant encore l'aspect des plantes constituantes, passant du jaune foncé au brun. Celle jaune perd par la dessiccation à l'air 11 p. 0/0 de son poids et 24 p. 0/0 de son volume; celle brune 9 p. 0/0 de son poids et 23.3 p. 0/0 de son volume, et toutes deux laissent un résidu en cendres de 3.3 à 4 p. 0/0.

2° *Tourbe de Guntzburg.* Terreuse compacte, brun foncé et même noire. Desséchée à l'air, elle perd 11 p. 0/0 de son volume et 19 p. 0/0 de son poids, et laisse un résidu en cendres de 6 à 7 p. 0/0.

3° *Tourbe de Willemsfelds.* Qualité moyenne, ou formant le passage du n° 1 au n° 2. Ordinairement brun foncé et feutrée. Par la dessiccation à l'air elle perd 19 p. 0/0 de son poids et 15.3 de son volume, et laisse un résidu en cendres de 5.2 à 6 p. 0/0.

La dessiccation de la tourbe à l'air s'opère d'abord sur des claies où on la pose aussitôt qu'elle a été extraite de la tourbière, et où on la retourne de temps à autre. Au bout de 8 à 10 jours les briques de tourbe sont enlevées et montées en piles les unes sur les autres, de manière que l'air puisse circuler entre elles. Ce séchage à l'air dure trois semaines, au bout desquelles, quand le temps a été favorable, elles sont assez sèches pour être transportées à l'usine.

Dans cette usine on fait usage, pour la dessiccation, de la tourbe de différents appareils que voici :

A. Appareils avec emploi de combustible.

a. Mode ancien.

b. Mode nouveau.

B. Appareils avec emploi simultané d'un foyer avec combustible et de la chaleur perdue des fours et fourneaux.

C. Appareils avec emploi seulement de la chaleur perdue.

Nous allons entrer dans quelques détails sur chacun de ces appareils.

A. Appareil avec emploi de combustible.

Les fig. 11, 12, 13, pl. 25, donnent une idée d'un appareil de cette espèce, établi suivant le mode ancien. La différence entre le mode ancien et le nouveau consiste uniquement en ce que le dernier est chauffé à l'intérieur, tandis que le premier l'est à l'extérieur. Dans le mode ancien, l'air qui traverse la grille est conduit dans le séchoir même, et opère immédiatement par sa température la vaporisation de l'eau que renferme la tourbe, tandis que dans le mode nouveau l'air employé à alimenter la combustion des matières qu'on brûle, passe dans des tubes disposés dans ce séchoir, et lui communique l'élévation de température nécessaire par rayonnement, en établissant dans l'air intérieur de ce séchoir des courants ascendants qui le parcourent dans toute sa hauteur.

C'est sur la grille *a*, fig. 11, qu'on place le combustible, qui consiste ordinairement en menu, auquel on ajoute parfois quelques copeaux de bois. La porte *b*, formée d'une plaque de tôle, n'est ouverte que pour charger le foyer; autrement la combustion deviendrait trop vive, et les cendres, ainsi que le charbon de tourbe, rouges de feu, pourraient être transportés dans le séchoir A, et donner lieu à un incendie. L'air brûlé et chaud passe par le canal en maçonnerie *c* (fig. 11 et 12), et de là dans la hotte *d* en tôle, placée à la suite, qui la rabat en *x*, où cette hotte s'ouvre dans la chambre D. Cette hotte sert à arrêter et éteindre les étincelles qui peuvent s'échapper du foyer.

Le séchoir proprement dit A est séparé de la chambre D par une cloison qui présente trois rangs l'un sur l'autre de fentes en meurtrières *y, y, y* (fig. 12), qui permettent l'introduction de la fumée et de l'air chauffé dans le séchoir A. Les meurtrières du rang supérieur sont en partie fermées par des briques qui ne laissent entre elles qu'un passage de quelques millimètres, afin que les étincelles qui pourraient encore n'avoir pas été arrêtées par la hotte s'élèvent à la partie supérieure de la chambre D où elles s'éteignent, parce que la cloison ne leur permet pas d'entrer dans le séchoir. Dans le rang moyen de ces meurtrières, il n'y a que les deux du milieu et celles extrêmes qui soient ainsi ré-

trécies par des briques, tandis que toutes sont libres dans le rang inférieur. Par cette disposition, l'air chaud trouve plus de facilité à s'introduire par pression dans la partie inférieure du séchoir, et on évite le désavantage de le voir s'élever trop promptement, avant de se répandre dans la capacité de celui-ci, et de s'y saturer d'humidité dans ses parties supérieures, d'où il s'échapperait avant d'avoir chauffé suffisamment les parties inférieures qui resteraient froides, condenseraient les vapeurs formées, et rendraient impossible toute dessiccation ultérieure. C'est par le même motif qu'on ne ferme pas complètement la porte en tôle *f* (fig. 11), et qu'on y laisse par le bas une ouverture de 2 centimètres, et de même qu'on ménage de chaque côté et près du plancher du séchoir des ouvertures d'appel *m, m* (fig. 13) qui rempliraient encore mieux leur but, ainsi que l'expérience l'a démontré, si elles étaient en communication avec une cheminée assez élevée, attendu qu'on éviterait ainsi les effets nuisibles de l'air extérieur qui condense la vapeur d'eau sortant par ces ouvertures, et par conséquent refroidit l'air chaud qu'elles laissent échapper, et en s'opposant ainsi à son prompt renouvellement, retarde la dessiccation.

Sur le plancher du séchoir A, on a établi quatre petits murs parallèles en briques *p, p* (fig. 11), dans lesquels on a percé des trous *s, s* pour faciliter la circulation de l'air chaud à la partie inférieure. C'est sur ces petits murs qu'on appuie les lattes ou traverses qui portent les briques de tourbe.

Lorsqu'on veut charger le séchoir, on couvre d'abord les lattes d'une couche régulière de ces briques posées de champ, et c'est sur cette couche qu'on verse sans ordre les autres briques jusqu'au plafond du séchoir; afin de favoriser la circulation de l'air chaud dans l'intérieur de la masse de tourbe, on introduit dans le séchoir des espèces de manchons à claire voie, construits en barres de bois ou lattes, auxquels on donne le nom de *bæcke* (fig. 14), qu'on place au milieu de cette masse, de façon que d'un bout ils débouchent dans les meurtrières *y, y* du rang moyen qui ne sont pas rétrécies par des briques. Par l'autre bout, ils sont fermés par de la tourbe, pour que l'air chaud s'échappe par toute leur surface et non pas seulement à leur extrémité. Ces *bæcke* sont au nombre de 2 ou 3 pour chaque séchoir.

Les deux séchoirs, compris sous un même toit, peuvent contenir chacun 6,000 briques ou une masse de 7,35 mètres cubes, en calculant que le volume

occupé par chaque brique est de 1250 centimètres cubes. Or l'espace disponible dans le séchoir étant de 16 mètres cubes, on voit qu'il y a environ 53 à 54 p. 0/0 de vide pour la circulation de l'air chaud.

La dessiccation consiste en deux opérations: l'évaporation et la dessiccation proprement dite. La première dure, pour de la tourbe suffisamment séchée à l'air, de 3 à 6 jours, et la deuxième 4 jours. La température du séchoir est en moyenne de 36° à 40° C. La dépense en combustible est, pour 12,000 briques, de 4,000 briques environ ou de 33 p. 0/0. Cette énorme dépense en combustible doit être principalement attribuée à ce qu'on n'a pas suffisamment pourvu dans cet appareil à l'évacuation régulière de l'air chaud saturé d'humidité.

Si par une cause quelconque la tourbe vient à s'enflammer, ce qui s'annonce aussitôt par l'apparition de vapeurs blanches, d'une odeur piquante, on n'a rien autre chose à faire qu'à clore hermétiquement les ouvertures laissées à la porte *f*, et à celle *b*, ainsi que celles *mm* avec du sable ou de la cendre de tourbe; au bout de peu de jours le feu est éteint. Une des causes les plus communes d'incendie, c'est lorsque après l'évaporation on pousse imprudemment le feu du foyer et on lui donne trop de vivacité. La dessiccation ne fait ordinairement pas éprouver de déchet, ou du moins on a très-peu de briques rompues et brisées.

B. Appareil avec emploi simultané d'un foyer, et de la chaleur perdue des fours et fourneaux.

Cet appareil est représenté en plan dans la fig. 15; à la droite est le four à faire rougir la tôle avec son four à chauffer. Près de ce four est placé sous une cheminée *m* le four à souder, aussi avec son four à chauffer. Parallèlement au premier de ces fours on observe un appareil de chauffage (fig. 16 et 17), établi sur le principe de ceux des chambres chaudes à chauffage intérieur. Les fig. 18 et 19 présentent les coupes de ce séchoir suivant les lignes CD et GH. Depuis le sol du bâtiment jusqu'à la capacité, qui constitue à proprement parler le séchoir, il y a un espace vide de 2 mètres; le séchoir a 4 mètres de largeur, 3 de longueur et 4 de hauteur; il est divisé à l'intérieur par 12 chevrons *a, a, a* (fig. 15, 18 et 19), placés horizontalement en 8 compartiments séparés par des barres verticales *a' a'* (fig. 19), implantées sur les chevrons. Ces barres ont 2 mètres de hauteur. Le plancher de ces

compartiments est formé par des barres de bois, dont la longueur correspond à la largeur de chacun d'eux. A la partie supérieure le séchoir est surmonté d'une voûte (fig. 18 et 19), dans laquelle on a pratiqué deux canaux *p, p*, fermés par le haut par des registres en tôle *q*, et qui est en outre percée de chaque côté de quatre carneaux courbes *r, r* qui débouchent dans les canaux *p* et sont destinés à enlever les vapeurs qui se forment pendant l'évaporation, tandis que les canaux *p* servent à charger le four en ouvrant une porte en fonte *s*, pratiquée dans la cheminée, et par laquelle on verse la tourbe dans les canaux. De cette manière, le chargement s'opère bien plus promptement et aisément que dans l'appareil précédent.

La tourbe est ordinairement accumulée jusqu'à 30 à 40 centimètres au-dessus des barres verticales, ce qui ne nuit en rien à sa dessiccation, puisque c'est à la partie supérieure de l'appareil que règne naturellement la plus haute température.

Ce four peut contenir environ 32,000 briques, dont la masse présente un volume d'environ 43 mètres cubes; et comme toute la capacité du séchoir est de 80 mètres cubes, il s'ensuit qu'il y a un vide à peu près de 44 p. 0/0 de la capacité entière à la partie supérieure.

Dans chacun des compartiments on introduit un bocke (fig. 14) qu'on place ici verticalement, et dont l'extrémité, tournée du côté de la voûte, est fermée par des briques de tourbe aussi exactement que possible; disposition indispensable dans ce mode de dessiccation, et qui n'empêche pas toujours les briques placées au milieu des compartiments d'être imparfaitement desséchées. En effet, la pression que la masse exerce, et qui est d'autant plus considérable que les briques sont placées plus bas, les rapproche davantage les unes des autres et s'oppose de plus en plus à la circulation de l'air chaud.

Le déchargement s'opère de la manière la plus simple en tirant les barres horizontales, fig. 13, qui constituent le plancher de chaque compartiment. Les briques tombent dans des corbeilles placées au-dessous, et sont transportées directement aux différents services de l'usine sans éprouver aucun transbordement ou emmagasinage. Un avantage de cette disposition c'est qu'on peut extraire de l'appareil une portion plus ou moins considérable de la masse de tourbe sans être obligé de décharger le tout, et la remplacer par de la tourbe humide, ce qui est d'autant plus commode que gé-

néralement les compartiments les plus éloignés de l'appareil de chauffage exigent un temps plus long pour leur dessiccation, quoiqu'on ait l'attention de leur donner une capacité moindre.

La chaleur nécessaire à la dessiccation est donnée au séchoir, partie par un appareil de chauffage et partie au moyen de la chaleur perdue de divers fours et fourneaux de l'usine.

1° *Appareil de chauffage.* Cet appareil, qu'on voit en élévation dans la fig. 16 et en coupe dans la fig. 17, consiste principalement en un poêle en fonte avec grille, au sein duquel est placé un tuyau de fonte deux fois coudé, dont la partie antérieure communique avec l'air extérieur qui y pénètre, s'échauffe au contact de ses parois, enveloppées par le feu de tourbe qu'on fait sur la grille, et est lancé dans cet état de chaleur dans le séchoir. L'air qui traverse la grille, ainsi que la fumée, sont conduits par un tuyau de tôle dont le poêle est muni, et qu'on voit par devant dans la fig. 16, dans la cheminée commune *m*, et communiquent encore par rayonnement au séchoir la chaleur dont ils se dépouillent en parcourant le tuyau.

Ce chauffage n'est employé que lorsque l'un ou l'autre des deux fours à réverbère n'est pas en activité. Le combustible est ordinairement du menu de tourbe, et on en consomme environ 4,000 briques ou à peu près 12,5 p. 0/0. La dessiccation exige 17 à 18 jours. On manque toutefois de renseignements précis à cet égard, attendu qu'il est rare que le chômage des fours soit aussi prolongé.

2° *Chaleur perdue.* Cette chaleur est empruntée, partie au four à souder, partie au four à faire rougir les tôles.

a) *Chaleur du four à souder.* Le pont *c* de ce four (fig. 15 et 20) est formé de deux plaques de fonte qui avec leurs rebords constituent un caual quadrangulaire. Ces plaques, lorsque le fourneau est depuis quelques jours en activité, acquièrent une chaleur rouge blanc naissant et communiquent une haute température à un courant d'air venant du dehors, qu'on fait passer dans le canal qu'elles forment. Ce dernier est en communication avec un autre canal *c'* en brique, qui débouche au niveau du plancher du séchoir; or, comme dans la partie basse de ce séchoir il existe de l'air froid, par suite de la tendance de l'air chaud à s'élever dans les parties hautes, alors on ferme la communication du canal *c* avec l'air du dehors, et on établit une circulation d'air qui

entre froid par *c'* et en sort chaud par *c*. Ce canal est fermé quand le four est froid. De plus la paroi postérieure du four à chauffer est formée d'arceaux ou côtes en fonte *e, e, e*, placés les uns sur les autres et épais de 12 à 13 centimètres, qui, portés au rouge intense pendant le travail, forment une surface de 36 centimètres carrés qui rayonne une quantité de chaleur assez considérable. L'ouverture *d* est en communication avec le canal *d'* de la même manière que *c* l'est avec *c'*.

b) Chaleur du four à rougir la tôle.
La paroi postérieure du four à chauffer forme également un secteur en fonte *e'* (fig. 13) qui remplit les mêmes fonctions que celui du four à souder et est de même pourvu de canaux de circulation d'air.

La température que le séchoir atteint par l'un ou l'autre de ces moyens est de 40°; seulement, vers *q* (fig. 18), on a observé qu'elle était un peu moindre. Le temps nécessaire pour sécher une masse de tourbe composée de 32.000 briques est de 14 à 16 jours, sur lesquels on en compte 5 à 6 pour l'évaporation de l'humidité. Aussitôt qu'il ne s'échappe plus de vapeurs aqueuses par les registres *q q* qu'on a tenus ouverts jusqu'à cette époque, on les abat de manière à ce qu'ils laissent encore une ouverture de quelques centimètres, et on les tient en cet état jusqu'à la fin de l'opération, afin de refouler en partie dans le séchoir l'air sec et chaud qui tend à s'en échapper. Le déchet est de 1,4 p. 0/0.

On a établi depuis, à Kœnigsbronn, et d'après les mêmes principes, deux séchoirs auprès du four à puddler, dont chacun contient 28.000 briques, qui séchent en 16 jours par le secours seul de la chaleur perdue. Avec un appareil supplémentaire de chauffage, le séchage est opéré en 14 jours et une dépense de combustible de 12,5 p. 0/0. Le déchet s'élève à 1,4 p. 0/0. Ces résultats, qui ne sont pas conformes aux précédents, sont dus à la localité où est placé le four à puddler, qui ne se prête pas aussi bien à l'opération.

On peut rapprocher des appareils qui viennent d'être décrits ceux indiqués sous la rubrique *A, b*, et que nous avons appelés appareils avec consommation de combustible de nouvelle construction.

Le séchoir dans ces derniers est établi absolument comme ceux de la division *B, b*; il n'y a que la production de la chaleur qui par la nature de l'appareil présente quelque différence. Cet appareil, qu'on voit en élévation fig. 21, et en

coupe fig. 22, est placé dans le séchoir comme l'indiquent les fig. 23 et 24. Le bâtiment est divisé en trois parties, dont celle moyenne renferme l'appareil de chauffage, et les deux latérales les séchoirs proprement dits. Au-dessus de l'appareil de chauffage est une voûte qui s'étend sur toute la longueur du bâtiment, et sur la paroi postérieure de celui-ci règne la cheminée *x*; la voûte est percée d'ouvertures *y, y* (fig. 24) par lesquelles la chaleur est introduite dans les séchoirs latéraux.

L'appareil de chauffage (fig. 21 et 22) est une caisse cubique en fonte partagée en deux compartiments distincts par une cloison verticale en fonte *p*; *m, m* est la grille placée sur le fond de cette caisse. Le combustible est chargé par la boîte en tôle *s*; la flamme, après avoir chauffé le tuyau horizontal *b* qui s'ouvre antérieurement pour recevoir l'air extérieur, s'élève dans un tuyau *a*, mais après avoir été réfléchi par une plaque horizontale en fonte *c*, qui la force à se rendre vers la paroi postérieure de la caisse et s'oppose à ce qu'elle s'élançe avec trop de rapidité dans le tuyau. Dans chacun des deux compartiments, il y a un système de tuyaux de chaleur et un autre en fonte dans lequel circule la fumée et qui s'étend sur toute la longueur du bâtiment pour aller se rendre enfin dans la cheminée *x*.

Dans les deux séchoirs qui renferment ensemble 45 à 50.000 briques, celles-ci sont séchées au bout de 12 à 14 jours. Le combustible consommé est de 6.200 briques ou 12,5 p. 0/0. Le déchet comme dans les appareils précédents.

C. Appareil chauffé seulement avec la chaleur perdue.

La fig. 23 représente cet appareil dont la construction est si simple et tellement semblable à celle décrite sous la rubrique *Bet A, b*, qu'il est inutile d'en donner une nouvelle description. La seule différence qu'il présente, c'est qu'ici on ne voit pas les carneaux *r, r* des fig. 18 et 19, parce que dans ces séchoirs étroits les vapeurs aqueuses se dégagent aisément par le canal *p*. On y retrouve aussi un mode de dessiccation avec renouvellement intermittent d'air et chauffage intérieur. L'air frais nécessaire entre en devant par une porte par laquelle passe la tuyère du haut-fourneau, et il n'y a pas d'autre ouverture particulière pour son introduction.

Du côté gauche de la voûte de la tuyère *x*, il y a deux séchoirs séparés entre eux

par une cloison en brique et divisés à l'intérieur en deux compartiments par un bâti en barres de bois, ainsi qu'il a été décrit. Chacun d'eux a sa cheminée d'appel, et ils peuvent contenir ensemble 25.000 briques de tourbe. Du côté droit de cette voûte il y a de même trois autres séchoirs avec leurs cheminées distinctes, mais non divisées en compartiments, qui peuvent contenir à peu près en tout 28.000 briques de tourbe.

La chaleur qui s'échappe par l'ouverture des tuyères et des tuyères elles-mêmes produit une température qui, lorsque l'évaporation est terminée, s'élève souvent à plus de 30°, et qui est d'autant plus avantageuse pour la dessiccation qu'elle ne varie pas comme dans les autres appareils où il faut faire du feu. Le chargement et le déchargement se font ainsi qu'il a été expliqué précédemment. Au bout de 7 jours on peut vider les séchoirs. L'évaporation de l'humidité est souvent terminée dès la fin du second jour. Le déchet s'élève à 2 p. 0/0, plus par conséquent qu'avec les autres appareils, ce qui provient sans doute de ce que le séchage marchant rapidement, les briques se fendillent, et alors se brisent aisément.

On voit donc que dans l'usine la dessiccation se fait partout à l'air chaud, et qu'il n'y aurait pas d'avantage à faire usage d'une autre méthode; mais on observe une différence tranchée et importante pour la marche de la dessiccation relativement à la direction dans laquelle cet air chauffé à l'intérieur ou à l'extérieur marche à travers la matière qu'il s'agit de sécher.

Dans l'ancien système A, l'air traverse horizontalement ou plutôt obliquement le séchoir, tandis que dans tous les autres il s'élève verticalement, disposition qui considérée scientifiquement paraît moins avantageuse, mais que la comparaison des résultats donnés par les séchoirs tant d'ancienne que de nouvelle construction a démontrée donner proportionnellement le plus grand effet utile, puisqu'il donne de la tourbe à un degré de dessiccation plus élevé.

Plus la tourbe a de densité et plus il faut se garder dans la première période de l'opération d'élever trop rapidement la température; autrement les briques, comme on a dit, se crevassent, se brisent et donnent plus de déchet.

Dans la construction de ces séchoirs il faut veiller surtout à ce que les murs d'enceinte soient parfaitement à l'abri de toute infiltration d'air, de façon que si la tourbe venait à s'enflammer, on pût en fermant les ouvertures étouffer

le feu. Il faut également avoir soin de les établir sur des fondations bien sèches afin d'éviter leur refroidissement par l'introduction de l'humidité.

La tourbe, surtout celle desséchée artificiellement, absorbe l'humidité, et il est nécessaire de la conserver dans des lieux secs, mais l'eau qu'elle pompe ainsi est si peu considérable qu'on peut la garder pendant des mois, et, dans certains endroits, une année entière sans qu'elle soit devenue impropre aux travaux métallurgiques. La tourbe peu dense n° 1 paraît, toutes circonstances égales, être plus absorbante que celles d'une plus grande densité, et c'est un fait général d'expérience que la tourbe, quelle que soit sa qualité, qui n'est pas entièrement sèche, mais conserve encore de l'humidité au centre, attire proportionnellement plus d'humidité que celle qui l'est complètement.

En terminant nous ferons connaître les usages que l'on fait de la tourbe à l'usine de Königsbronn.

1° *Pour le moulage de la fonte.* Il y a deux fours pour cet objet. 15 à 20 quintaux mét. formant le chargement de l'un des fours, peuvent, à dater du moment où ceux-ci sont chauds, être coulés au bout de 4 1/2 ou 5 heures. La consommation de la tourbe est de 60 à 65 quintaux mét. de la sorte n° 1, qui sert exclusivement à cet usage. Le déchet est de 6 p. 0/0. Quand la fonte après la fusion ne doit plus renfermer qu'une faible dose de carbone, on fait aussi usage de la tourbe, mais séchée à l'air, cas dans lequel la consommation s'élève à 70 quintaux, et où l'opération dure proportionnellement plus de temps.

2° *Pour blanchir la fonte.* Dans des fours à réverbère construits exprès, la fonte encore liquide est amenée à l'état de masse poreuse par l'emploi d'un courant d'air chaud et de scories riches en oxygène. Une charge de 4 à 5 quintaux est ainsi traitée en 1 3/4 ou 2 heures et exige par quintal mét. 50 briques de la tourbe n° 1 séchée artificiellement. Le déchet est nul. Cette fonte blanche mélangée ensuite avec 4/5 de fonte grise est soumise à l'affinage avec une dépense de 40 kilog. de charbon de bois et 85 p. 0/0 de produit.

3° *Pour le puddlage.* On traite chaque semaine 100 quint. mét. dans les fours à puddler. 100 kilog. de balle ou loupe exigent environ 400 briques de tourbe qui doit être très-sèche et non poreuse. Le rendement en fer est de 95 p. 0/0. Ce fer est réchauffé dans un four à réverbère particulier dont la consommation en tourbe n'est pas encore par-

faitement réglée; jusqu'à présent il a fallu pour 100 kilog. de fer réchauffé 440 briques de tourbe de la qualité la plus dense et la mieux desséchée.

4° *Pour rougir la tôle et le fer.* Le four à chauffer la tôle consomme pour 100 kilog. de tôle, 530 briques de tourbe avec 4,6 p. 0/0 de déchet. Celui qui dessert les cylindres pour le fer forgé donne 93 p. 0/0 de produit avec une dépense de 230 briques de tourbe. Ces deux fours ne sont chauffés qu'avec de la tourbe peu dense et séchée à l'air.

Description du procédé de fabrication du flint-glass.

Par M. GUINAND.

Nous avons publié, dans le tome I^{er} du *Technologiste*, page 256, un mémoire de M. Bontemps, directeur-gérant de la verrerie de Choisy, sur la fabrication du flint-glass. On a vu, dans ce mémoire, que c'est à M. Guinand père qu'on doit en réalité la découverte de la fabrication d'un flint-glass d'une grande pureté, et propre aux usages de l'astronomie et de l'optique en général. M. Guinand fils qui, sur des indications assez vagues qu'il avait recueillies sur la pratique de son père, est venu fonder à Paris, rue Mouffetard, n° 283, un établissement pour la fabrication de cette espèce de verre, et qui depuis cette époque a perfectionné à tel point cette fabrication, qu'il est encore aujourd'hui le seul qui produise du flint-glass de bonne qualité et parfaitement exempt de bulles et stries, ayant tout récemment obtenu de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale une récompense pour son intéressante industrie, a communiqué en même temps à cette société les détails du procédé à l'aide duquel il produit des plaques de grande dimension, dont la matière est très-dense et exempte de bulles et de stries. Cette société ayant rendu publics ces détails, nous allons les reproduire dans notre journal.

Voici les proportions des diverses substances qui entrent dans la composition du flint-glass.

Sur 600 parties on prend :

Minium.	225
Sable de Fontainebleau.	225
Potasse ou perlasse d'Amérique.	52
Borax.	4
Nitre.	3
Manganèse.	1
Arsenic.	1
Résidu de flint des opérations précédentes.	89
Total.	600

Ces matières, qui doivent être parfaitement pures, principalement la potasse, sont réduites en poudre fine passée au tamis de soie et bien mélangée.

Le creuset dans lequel on jette cette poudre, et qui ne sert que pour une seule opération, est formé d'une argile réfractaire composée de trois parties de terre de Forges bien brûlée, et de deux parties d'argile de Forges pulvérisée, et passée au tamis n° 24. Il est cylindrique, surmonté d'un dôme surbaissé, et a une large gueule pour l'introduction du cylindre; on le voit en coupe, pl. 25, fig. 26 et 28; il peut contenir environ 150 kilog. de matière.

Après avoir fait chauffer ce creuset au rouge blanc dans un four à réverbère, on le place dans le four de fusion; au bout d'une heure et demie environ il aura acquis la température de ce four; on y jette alors des résidus de flint-glass des précédentes opérations; quand ces résidus sont fondus, on enverre le creuset, on chauffe de nouveau pendant une demi-heure et on retire les résidus. Après que le creuset a été soumis à la chaleur du four pendant une heure, on y introduit trois ou quatre pelletées de composition et on le bouche; le verre étant fondu au bout d'une heure, on enfourne une nouvelle quantité, on rebouche avec soin; quatre heures après, quand la matière est fondue, on enfourne une dernière fois, et on met de la composition jusqu'à ce que les sels neutres coulent. Alors on donne un second coup de feu, et quand le verre est suffisamment affiné, ce qui demande douze ou quatorze heures, on débouche le creuset pour laisser monter les crasses qu'on enlève. A ce moment on introduit le cylindre en terre réfractaire représenté fig. 28, et qu'on fait préalablement chauffer au rouge blanc; on le pose sur le bord du creuset, on y engage le crochet *b*, adapté à la barre *T*, et on passe la cheville *S* dans les oreilles *R* du cylindre. Ayant ainsi attaché la barre on la suspend à la chaîne *U*, et on commence le brassage en saisissant la poignée *V*, et tournant le cylindre par un mouvement horizontal de va-et-vient de la barre. Ce premier brassage, qui dure 40 à 50 minutes, fait disparaître les cordes. Le verre devient dur; on retire le crochet; on chauffe pendant une heure et demie, puis on recommence le brassage le plus chaud qu'il est possible pendant le même espace de temps. Les 3^e et 4^e brassages se font comme les précédents, seulement on chauffe pendant 45 minutes; le verre devient alors un peu plus dur, et les fils fins disparaissent. Le brassage

étant terminé, on retire le cylindre, on laisse le creuset ouvert pendant une demi-heure, puis on le bouche hermétiquement ainsi que les ouvreaux du four, et on laisse refroidir le tout pendant huit jours.

Les zones ou rondelles *a* qui entourent le cylindre, lequel est plein, excepté le trou pour recevoir le crochet, déterminent la réunion et l'expulsion des bulles, et rendent le brassage plus parfait.

Quand on retire le creuset du four, on trouve le flint-glass en une seule masse ou en fragments qui se détachent facilement, et qu'on ramollit en les introduisant dans un four à réverbère; on les livre ensuite sous forme de disques aux opticiens pour en fabriquer des objectifs.

Les fours sont alimentés avec de la houille de Mons, dont on consomme quatre voies (4,000 kilog.), trois pour le four de fusion et une pour le four à réverbère.

On procède de la même manière pour le crown-glass; mais on ne brasse que pendant une heure.

Voici la composition de ce verre :

Sable.	400
Potasse.	160
Borax.	20
Minium.	20
Manganèse.	1
Total.	601

Description du four de fusion.

Fig. 26. Coupe verticale du four sur la ligne AB, fig. 27.

Fig. 27. Section horizontale au niveau de la ligne CD, fig. 26.

Fig. 28. Section transversale et verticale.

Fig. 29. Le cylindre vu en élévation et en coupe.

Fig. 30. Détails des chevilles et de la barre

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures.

A, siège qui supporte le creuset; BB, murs du four; C, voûte ou couronne du four; DD, cheminées au nombre de quatre; EE, tisons ou foyers; GG, grilles; HH, cendriers; II, ouvreaux; KK, bouchons des ouvreaux; L, portine par laquelle on enfourne et retire le creuset; M, armature du four; N, creuset à dôme surbaissé; O, gueule du creuset; P, cylindre en terre cuite entouré de zones ou rondelles *aa* prises sur la masse; Q, ouverture percée dans le cylindre pour recevoir le crochet *b* attaché à la barre; RR, oreilles du cylindre dans lesquelles

on passe la cheville en terre S, quand on place la barre T; U, chaîne de suspension de la barre; V, poignée de la barre.

Recherches sur la fermentation lactique.

Par MM. BOUTRON-CHARLARD et E. FRÉMY.

(Extrait).

En consultant les travaux qui ont été publiés sur l'acide lactique, on reconnaît que si ses propriétés sont parfaitement connues, il existe encore bien des incertitudes sur les causes véritables qui déterminent sa formation.

Nous avons réuni sous la dénomination de *fermentation lactique* tous les phénomènes qui accompagnent cette formation, et nous démontrons qu'il existe une analogie incontestable entre la fermentation alcoolique et la fermentation lactique, et que ces modifications si remarquables sont produites par l'influence de forces semblables.

Toutes les expériences qui ont été faites antérieurement sur la fermentation et celles que nous avons consignées dans notre travail démontrent que les phénomènes de la fermentation se produisent sous l'influence de substances de nature animale qui sont soumises à une sorte de décomposition, et qui ont la propriété d'entraîner avec elles certains corps avec lesquels on les met en contact; ainsi donc la fermentation n'est plus un fait détaché, qui s'applique seulement à la décomposition que le sucre éprouve, quand on le met en présence du ferment; c'est une réaction devenue générale, et il est bien démontré aujourd'hui qu'on rencontre une grande quantité de matières organiques qui peuvent se modifier sous l'influence des ferments.

Un même ferment ne paraît pas propre à déterminer des fermentations différentes; chaque matière demande pour fermenter un ferment spécial. Faut-il ici, pour prouver ce que nous avançons, citer les faits qui sont acquis à la science et dont le nombre s'étend tous les jours? Nous rappellerons par exemple ici l'action de la diastase sur l'amidon, la production de l'huile de moutarde sous l'influence d'une matière albumineuse, la transformation de la pectine en acide pectique, et bien d'autres encore.

Nous avons constaté avec soin dans le cours de nos expériences que la nature des produits obtenus par la fermentation dépendait uniquement de l'état

de la matière animale qui produit cette fermentation, et qu'une même matière animale, en passant rapidement par divers degrés de décomposition, peut réagir différemment selon l'état de sa décomposition. C'est ainsi par exemple que la diastase, qui peut transformer l'amidon en dextrine et en sucre, devient propre à former de l'acide lactique, quand on l'a exposée pendant quelques heures à l'air humide. On sait encore par les expériences de M. Thenard, que l'albumine peut être laissée pendant deux mois en contact avec le sucre sans le faire fermenter, et que ce n'est qu'après ce temps qu'il se transforme en un véritable ferment. Enfin, ce n'est qu'en traitant la levure de bière par certains agents chimiques qu'on la rend propre à produire une fermentation visqueuse.

Lorsqu'on veut étudier les changements qu'un ferment fait éprouver à un corps, il faut toujours tenir compte de l'état de ce ferment et s'assurer que pendant la fermentation il n'éprouve pas de modification, car dans ce cas les produits obtenus se trouveraient soumis aux altérations de la matière animale. Ainsi les membranes fraîches peuvent dans certaines conditions atmosphériques éprouver une décomposition très-rapide; on reconnaît par l'expérience qu'en parcourant les différents degrés de décomposition, elles deviennent propres à former successivement quand on les met en contact avec du sucre, d'abord de l'acide lactique, puis de la mannite, une matière visqueuse, de l'alcool et de l'acide carbonique.

Dans les phénomènes produits par la fermentation, il faut tenir compte aussi du degré de chaleur auquel on soumet les corps sous peine de retomber dans des réactions très-complicquées.

On avait pensé jusqu'à présent que l'acide lactique ne se produisait jamais seul, mais qu'il était un des produits de cette fermentation qui porte le nom de fermentation visqueuse; nous avons reconnu au contraire qu'il existait un certain nombre de corps neutres qui peuvent se transformer entièrement en acide lactique pur.

Presque toutes les matières organisées qui contiennent de l'azote d'origine végétale ou animale peuvent, lorsqu'elles ont éprouvé à l'air une modification, devenir propres à produire la fermentation lactique; mais elles n'arrivent pas toutes à posséder cette propriété avec la même intensité. La dextrine et le caséum paraissent en être doués à un très-haut degré.

L'air n'intervient pas par ses éléments

dans la fermentation lactique; mais comme une matière animale ne devient propre à former de l'acide lactique que lorsqu'elle est modifiée et que cette modification ne peut se faire qu'à l'air, il suit de là qu'une fermentation lactique ne peut se déterminer que par le contact de l'air. Lorsque la modification de la matière animale s'est produite, cette fermentation se continue sans la présence de l'air.

Les différents agents qui arrêtent la fermentation alcoolique, peuvent aussi arrêter la fermentation lactique.

Les substances neutres qui ont la même composition élémentaire que l'acide lactique peuvent éprouver la fermentation lactique. Par exemple la dextrine et le sucre de lait se changent en acide lactique avec une grande facilité.

Pour expliquer la présence de l'acide lactique dans les liquides de l'estomac, nous avons soumis certains corps neutres, tels que le sucre, la gomme, le sucre de lait, l'amidon et la dextrine à l'action des matières animales qui sont d'ordinaire contenues dans ces liquides et en contact avec elle, et nous avons reconnu que celles qui sont d'une altération facile donnent lieu à une fermentation complexe, tandis que les membranes peu altérables peuvent transformer les substances neutres en acide lactique pur.

En passant ensuite à la formation de l'acide lactique dans les végétaux, nous avons vu presque toutes les matières de nature albumineuse renfermées dans ces végétaux être susceptibles, quand elles ont éprouvé une modification par le contact de l'air, de convertir les substances neutres en acide lactique. La transformation la plus remarquable de ce genre, est celle que la diastase modifiée peut faire éprouver à la dextrine. Si on vient en effet à exposer pendant 2 ou 3 jours de l'orge germée à l'air humide, la diastase qu'elle contient se modifie, et peut alors convertir la dextrine en acide lactique pur. Cette transformation n'explique-t-elle pas, jusqu'à un certain point, les apparitions subites des acides dans les fruits, et ne viendrait-elle pas éclaircir un des phénomènes les plus obscurs de la physiologie végétale?

Une température élevée peut paralyser l'action des matières animales qui produisent la fermentation lactique, mais elle ne la détruit pas complètement, car nous avons reconnu que ces matières peuvent dans beaucoup de cas recouvrer cette propriété. Cette observation nous paraît importante pour les conséquences qu'elle peut avoir sur la fabrication du

sucres, car on sait qu'on a proposé naguère de dessécher les cannes et les betteraves pour en retirer du sucre dans une saison plus favorable au travail. En examinant des cannes et des betteraves desséchées nous avons trouvé qu'elles contenaient souvent une grande quantité d'acide lactique qui peut, comme tout le monde sait, occasionner de grandes pertes dans la fabrication.

Dans les altérations que le lait éprouve à l'air, c'est le caséum qui convertit le lait en acide lactique. Son action est arrêtée par la combinaison qu'il forme avec l'acide qu'il produit, et on peut le rendre propre de nouveau à agir sur le sucre de lait en saturant par le bicarbonate de soude l'acide lactique avec lequel il est combiné. Nous avons pu ainsi transformer, non-seulement tout le sucre de lait contenu dans le lait en acide lactique, mais encore faire éprouver cette modification à du sucre de lait ajouté. Cette expérience rend compte d'une des productions les plus importantes de l'acide lactique, et nous sommes fondés à penser que ce caséum est le véritable ferment du sucre de lait, ou du moins que le caséum est au sucre de lait ce que la levure est au sucre ordinaire.

Cet essai nous a donné le moyen de préparer à volonté de l'acide lactique qui a maintenant, comme on sait, une grande importance en médecine, et qu'on commence à produire dans les fabriques de produits chimiques.

On prend deux ou trois litres de lait dans lesquels on verse une dissolution de sucre de lait dont la concentration doit dépendre de la quantité d'acide lactique que l'on veut obtenir. On abandonne la liqueur à l'air pendant quelque temps. La température doit être de 12 à 13°; on reconnaît après quelques jours que la liqueur est devenue fortement acide; on la sature alors par du bicarbonate de soude en ayant soin de maintenir la liqueur toujours acide; on recommence cette opération jusqu'à ce qu'il ne se forme plus d'acide lactique.

On fait alors bouillir le lait pour coaguler le caséum; on le filtre et on évapore le liquide à sec, ou à consistance sirupeuse avec précaution à une température peu élevée; le produit de l'évaporation est repris par l'alcool qui dissout comme on sait le lactate de soude. On verse alors dans cette dissolution alcoolique de l'acide sulfurique en quantité convenable qui précipite le sulfate de soude. La liqueur filtrée, puis évaporée, peut donner de l'acide lactique presque pur.

Pour le purifier on le sature par la craie, il se forme un lactate de chaux qui cristallise immédiatement en mamelons tout à fait blancs. Il est inutile d'employer le charbon animal dans cette préparation.

Il est évident qu'on pourrait saturer l'acide lactique par toute autre base, et obtenir en très-peu de temps des lactates cristallisés.

Sur la propriété fermentescible des différentes espèces de sucres.

Par M. Henri Rosé.

On a coutume encore, dans tous les traités de chimie pure ou appliquée, de diviser les différentes espèces de sucres en deux catégories, savoir: ceux qui peuvent entrer en fermentation et ceux qui sont dépourvus de cette propriété. Dans la première de ces catégories on range le sucre de canne et le sucre de raisin, et dans la seconde le sucre de lait, la mannite et les autres espèces. Tout le monde sait cependant aujourd'hui que le sucre de lait est susceptible de fermenter, et que le lait de jument et de vache peut donner aisément par la fermentation une boisson alcoolique. Récemment même Schill, Hess, Boutron-Charlard et Frémy ont démontré que ce sucre cristallisé était, dans certaines circonstances, très-susceptible de fermenter. Le sucre de lait, très-probablement, se transforme par cette fermentation en sucre de raisin, et c'est celui-ci qui donne lieu à la fermentation alcoolique. Quoi qu'il en soit, on ne lit dans aucun traité de chimie qu'il ait été fait des observations sur la très-grande différence qui existe sous le rapport de la propriété fermentescible entre le sucre de canne et celui de raisin, et cependant cette différence est de la plus haute importance à connaître dans les applications techniques, et tellement frappante, qu'elle suffirait presque pour faire ranger le sucre de canne parmi ceux qui ne sont pas susceptibles de fermenter.

Si on prend des poids égaux de sucre de raisin et de sucre de canne, et qu'on les dissolve dans de l'eau distillée, puis qu'on ajoute à ces deux dissolutions une très-petite quantité de ferment, la solution de sucre de raisin commence bientôt à fermenter en été par une température moyenne de 16° R., tandis que celle de sucre de canne n'éprouve aucun changement; cette fermentation s'accomplit pour la solution de sucre de raisin en quelques jours, celle du

sucre de canne peut rester des mois entiers sans rien éprouver, même lorsqu'on élève la température à 20°, et jusqu'à 50° R.

Le sucre de raisin, dont je me suis servi dans mes expériences, était parfaitement pur et très-blanc. Le sucre de canne était un bon sucre raffiné en pain. Dans ces essais, on a dissous 50 gram. de chaque espèce de sucre dans 150 gr. d'eau, et on a ajouté aux solutions de la levure de bière lavée. Afin d'employer une quantité égale de cette dernière matière, on l'a réduite constamment à un état de bouillie de la même densité. Deux cuillerées à café de cette levure pesaient 1.57 gram., et donnaient, quand on les séchait au bain-marie, une masse cornée du poids de 0.27 gram.

Cette quantité de ferment a été parfaitement suffisante pour faire naître la fermentation dans les solutions de sucre de raisin, tandis que celles de sucre de canne sont restées, comme il a été dit, des mois entiers sans éprouver de changement. Il a fallu six fois autant de la même levure pour provoquer dans ces dernières une fermentation lente, et quand on a voulu amener les deux espèces de solutions à éprouver, dans le même temps, une fermentation à peu près de la même intensité, on a été obligé d'ajouter aux dernières au moins sept à huit fois autant de ferment qu'aux premières.

Le sucre de canne brut ou non raffiné (une bonne quatrième) se comporte comme le sucre en pains. Sa solution ne fermente pas par une faible addition de levure de bière, et n'éprouve ce mouvement que lorsque cette addition est considérable.

Dans la fermentation du sucre de canne, il paraît que celui-ci se transforme d'abord en sucre de raisin, et que la plus grande quantité de ferment que le premier exige comparativement au dernier est nécessaire pour opérer cette transformation.

La faculté de fermenter qu'on a reconnue au sucre de canne repose donc sur les mêmes principes que ceux au moyen desquels la fécule, beaucoup d'espèces de gommés et le sucre de lait peuvent être amenés dans certaines circonstances à entrer aussi en fermentation. Ces substances, par l'action de ferments divers, se transforment d'abord en sucre de raisin, et c'est celui-ci qui donne naissance à la fermentation alcoolique.

Parmi les substances végétales qui peuvent être transformées en sucre de raisin, le sucre de canne est assurément

celui chez lequel cette transformation s'opère à la fois le plus aisément et le plus promptement. C'est parce que la fermentation alcoolique s'y détermine ainsi très-facilement qu'on l'a rangé parmi les espèces fermentescibles de sucre. Il n'a cependant pas plus de droit à être considéré comme une substance fermentescible que l'amidon, les gommés et le sucre de lait, chez lesquels la transformation spontanée en sucre de raisin et la fermentation alcoolique qui en résulte marchent d'une manière infiniment plus difficile et plus lente. Le sucre de raisin serait donc le seul sucre fermentescible ou la seule substance qui pût, au moyen d'un ferment, se partager en acide carbonique et en alcool, et toutes les matières susceptibles d'éprouver cette fermentation alcoolique devraient subir avant qu'elle eût lieu une transformation en sucre de raisin.

Quelques chimistes avaient déjà conjecturé que dans la fermentation du sucre de canne celui-ci devait d'abord se transformer en sucre de raisin; mais jusqu'à présent il n'avait été fait aucune recherche à ce sujet. En conséquence, j'ai mis en fermentation une dissolution de bon sucre de canne raffiné avec une suffisante quantité de levure de bière lavée, et après qu'il se fut dégagé une assez grande abondance d'acide carbonique, j'ai arrêté toute fermentation ultérieure par une addition d'une assez grande quantité d'alcool très-fort. La solution filtrée a donné après l'évaporation un sirop légèrement coloré en jaune, qu'il a été impossible d'amener à cristallisation, et qui avait à s'y méprendre une odeur de miel. Bouilli avec une solution d'hydrate de potasse, on l'a vu aussitôt noircir fortement; ce sirop renfermait par conséquent du sucre de raisin, puisqu'on sait très-bien qu'un sirop de sucre de canne ne noircit pas quand on le fait bouillir avec une lessive de potasse.

La série de mes essais a établi d'une manière précise que dans la fermentation du sucre de canne, celui-ci se transforme d'abord en sucre de raisin avant de commencer à entrer en fermentation, et de plus que cette transformation ne s'opère pas peu à peu et avec lenteur.

M. Liebig a trouvé que le suc d'un grand nombre de végétaux qui contiennent du sucre de canne, tels que celui de l'érable, du bouleau, etc., renfermait aussi de l'ammoniaque. La présence de ce corps dans le suc de la betterave a même été reconnue depuis longtemps. Peut-être l'ammoniaque à l'état de carbonate a-t-elle servi à saturer

l'acide du suc, et par conséquent à garantir le sucre de canne contre l'action de l'acide, et à s'opposer ainsi à la transformation de ce dernier en sucre de raisin.

Toutefois, il faut bien remarquer que nous rencontrons dans tous les fruits, qui, à une saveur douce, joignent aussi un goût acide, du sucre de raisin, et non pas du sucre de canne. Il est donc possible, il est même vraisemblable que le sucre dans le commencement y était contenu sous forme de gomme, ou peut-être encore sous celle de sucre de canne, et que ces substances par l'action successive de l'acide organique se sont transformées en sucre de raisin. Le sucre de raisin, peut très-bien être contenu dans les liquides organiques, sans qu'il y ait présence d'un acide, comme on l'observe par exemple dans l'urine des diabétiques. Mais lorsqu'une substance organique renferme un acide, et lorsqu'elle a une saveur douce, cette saveur ne peut provenir que du sucre de raisin.

Ce sont en particulier dans les sucres végétaux les acides organiques non volatils qui favorisent la formation du sucre de raisin. Au moins c'est une conclusion que je tire de mes essais sur la faculté fermentescible du sucre de canne, puisque dans ces essais je n'ai rencontré nulle substance qui développe plus aisément cette faculté que l'acide tartrique, ainsi qu'on le savait peut-être déjà. Cet acide détermine la fermentation dans une solution de sucre de canne dans laquelle on a ajouté une quantité de levure qui sans la présence de l'acide serait insuffisante pour faire naître aucun mouvement. 50 grammes de sucre de canne, dissous dans 150 gram. d'eau, et auxquels on ajoute 2 cuillerées à café de levure de la qualité indiquée précédemment, commencent à fermenter aussitôt qu'on y ajoute 4 gramm. d'acide tartrique pur pulvérisé: ni l'acide acétique, ni l'acide sulfurique ne produisent cet effet.

Sur la chlorométrie.

Par M. GAY-LUSSAC.

M. Caron, propriétaire d'une blanchisserie à Beauvais, m'avait écrit qu'une dissolution de chlorure de chaux d'un titre connu (100° par exemple) essayée de nouveau le lendemain, le surlendemain, augmentait successivement de titre jusqu'à marquer 200, 400° même. L'expérience faite dans mon laboratoire

Le Technologiste. T. II. — Juillet 1841.

n'avait d'abord eu aucun succès, mais cela tenait à ce que M. Caron n'avait pas indiqué la circonstance essentielle à sa réussite. Cette circonstance, qu'il a fait connaître plus tard, consiste à exposer la dissolution de chlorure de chaux à la lumière solaire. Essayée alors par l'acide arsénieux elle donne effectivement un titre qui semble croître rapidement jusqu'à décupler et même centupler; mais c'est une pure illusion. Le chlorure de chaux ou chlorite $\text{ClO} + \text{CaO}$, se transforme à la lumière solaire en hypochlorate de chaux $\text{ClO}^2 + \text{CaO}$, qui n'est plus sensible à l'action immédiate de l'acide arsénieux. Le nitrate de mercure protoxyde agit au contraire de la même manière sur les deux sels, c'est-à-dire qu'à part une faible altération de titre, due à une autre cause, il donne le même résultat pour le chlorite et l'hypochlorite. Cette transformation remarquable du chlorite de chaux en hypochlorate n'ayant lieu qu'à la lumière solaire, et non par la lumière diffuse, ne diminue en rien la confiance qu'on doit avoir en l'acide arsénieux comme réactif fidèle pour la chlorométrie.

Nouvelle impression typographique économique et chimique applicable à l'impression des journaux.

Par M. Ed. KNECHT.

Faites composer le journal avec des caractères d'acier; enfoncez jusqu'à un millimètre de profondeur cette composition dans une plaque de métal de l'alliage D'Arcet; faites planer, courber et souder cette planche à l'entour d'un cylindre cannelé.

Ce cylindre, adapté à un bon mécanisme, peut donner 40,000 épreuves en 12 heures.

Pour imprimer, on peut adopter deux systèmes différents. Le premier consiste à se servir d'huiles siccatives mêlées au blanc de céruse coloré par le noir de Francfort, ou du vert qui ne fatigue point la vue. Les rouleaux, garnis de cette couleur, la communiquent à la surface du cylindre; celui-ci la donne à la feuille de papier. Quant aux caractères, ils paraîtront en blanc, et se liront plus aisément que la plupart des journaux de l'époque.

Pour avoir les caractères en noir, on se servira d'un papier noirci par le tannin et le sulfate de fer.

L'encre d'impression se compose d'acides, de chlorure de chaux mêlés à un corps épaississant. Le chlore blanchira

les parties où le cylindre portera. Les caractères étant en creux conserveront la teinte noire du papier.

Nouvelle encolle pour le papier.

Par M. Ed. KNECHT.

La fabrication du papier mécanique a fait d'immenses progrès. On peut se procurer aujourd'hui à bon marché un papier d'une blancheur éclatante et d'une apparence de solidité supérieure au papier à la forme. Mais, si l'on mettait l'un et l'autre à l'épreuve pour certains cas donnés, et notamment pour les effets de commerce, les actes publics, les impressions élémentaires, les emballages, etc., on verrait qu'il y a une différence entre ces deux genres de fabrication, et qu'un bon papier à la forme a plus de souplesse, offre plus de résistance et plus de durée que celui fait à la mécanique.

En examinant au microscope la déchirure de l'un et de l'autre papier, on remarquera dans celui fait à la forme plus de nervures, plus de filaments que dans l'autre.

Qu'on fasse un pli très-prononcé sur les deux feuilles, celui sur le papier mécanique ne s'effacera plus, il tend à se déchirer, tandis que l'autre peut aisément s'effacer.

Qu'on expose au frottement d'un carnet, d'une poche d'habit deux feuilles pliées : après 24 heures, l'une sera altérée sur les bords, sur les plis, tandis que l'autre sera encore intacte.

En soumettant ces deux espèces de fabrication à des essais consciencieux et sans aucun préjugé, il m'a semblé qu'il y avait encore quelque chose à faire, et principalement sous le rapport du dérompoir et celui de l'encollage.

Le dérompoir coupe le chiffon trop menu; en adoptant des couteaux ébréchés en forme de scies on obtiendrait peut-être un meilleur résultat, celui de conserver plus de filaments dans la pâte.

Quant à l'encolle, il est notoire que chaque fabrique a une recette particulière, ou emploie un moyen spécial pour coller à la cuve.

Les précieuses indications de MM. D'Arctet, Braconnot et Canson subissent souvent de grands changements dans les fabriques, et ordinairement le savon résineux, composé de soude, résine et chaux, est préféré.

L'emploi du plâtre factice, de craie, etc., sont des moyens que je me dis-

pense de qualifier. On les a déjà signalés dans le N° 13 (octobre 1840) du *Tech-nologiste*.

J'ai pensé qu'un encollage simple et économique serait favorablement accueilli par MM. les fabricants, et mes recherches ont principalement porté sur ce point.

L'ingrédient que j'ai composé consiste dans une poudre très-fine, se délayant à froid, et à l'aide d'un peu d'alcali dans 50 fois son poids d'eau; elle devient une excellente colle qui laissera toute sa blancheur au papier, et le rendra souple et solide à la fois.

Cette colle n'a pas l'inconvénient de celle de Flandre, qui s'attache au cylindre chauffeur. Le prix de revient, pris en grande quantité, ne s'élèvera pas au delà de 2 fr. le kilog. J'attends que des expériences m'aient éclairé sur le mérite de cette invention, et pour les hâter, j'offre à MM. les fabricants des échantillons qui leur seront fournis *gratuitement* par M. Roret, libraire, rue Hautefeuille, 10 bis, auquel on est prié de s'adresser, franc de port.

Note sur l'ininflammabilité des tissus.

Par M. A. MORIN, de Genève.

Depuis longtemps le public est revenu de l'idée que les tissus pouvaient être rendus incombustibles par l'application d'une substance de nature minérale et incombustible elle-même.

On a reconnu que la chaleur appliquée à une substance organique recouverte d'un enduit incombustible agissait en la désorganisant comme le ferait la distillation en vases clos, et la détruisait.

Mais le résultat nécessaire de cette destruction étant la production d'un volume très-considérable de gaz plus ou moins carburés et inflammables, on ne peut se défendre d'un doute sur l'efficacité réelle des moyens employés pour produire l'ininflammabilité des tissus.

Une occasion s'étant offerte de faire quelques essais sur ce sujet, je l'ai saisie avec d'autant plus d'empressement qu'ils avaient lieu sur une échelle assez grande. Il s'agissait de la tenture d'un bâtiment à vapeur exposée à la pluie, et aussi à recevoir des charbons ardents. C'était une grosse toile de chanvre.

J'examinai d'abord l'effet de verres solubles chargés de différentes proportions de silice, et j'essayai entre autres le verre soluble de Fuchs, qui a été employé pour les décorations du théâtre

de Munich, et qui n'est soluble que dans l'eau chaude.

Un morceau d'étoffe fut imprégné de solution vitreuse, puis desséché. La même opération fut répétée plusieurs fois avant qu'elle eût atteint le point où, exposée à l'action d'une flamme vive, ou bien placée dans un brasier, l'étoffe rougissait et se décomposait sans s'enflammer elle-même.

Je m'assurai qu'en maniant à plusieurs reprises l'étoffe rendue ininflammable, elle perdait peu à peu cette propriété, ce que je ne puis attribuer qu'à ce que l'enduit vitreux dont elle était pénétrée ayant été desséché n'avait contracté aucune adhésion avec le tissu, et n'était plus appliqué que comme une poussière qui tombait partiellement à chaque mouvement de l'étoffe.

Il serait donc intéressant de savoir si l'administration du théâtre de Munich n'a pas senti le besoin de renouveler de temps en temps l'enduit vitreux des décorations qui sont mobiles, et dans le cas où elle ne l'aurait pas fait, si elle ne compte pas sur une propriété que des décorations placées dans ces circonstances ne posséderaient plus.

Une fois convaincu que le verre soluble n'avait d'autre propriété que d'imprégner la toile d'une substance minérale sèche et friable qui pouvait s'en détacher sous forme de poussière, il me parut que toute solution saline concentrée à base insoluble avec laquelle on chargerait la matière organique, et de laquelle on précipiterait la base dans toutes les parties intérieures et extérieures du tissu, devait produire des effets analogues à ceux du verre soluble, et que ces moyens pourraient, suivant le choix des matières employées, avoir l'avantage de l'économie et de la facilité de la préparation pour tous les cas où il s'agirait de tentures mobiles exposées à être froissées, reconnaissant cependant la supériorité de l'enduit vitreux pour tous les objets fixes.

S'il s'était agi d'une toile à l'abri de la pluie, j'aurais pu me dispenser de précipiter la solution saline. Le sel, logé dans toutes les parties du tissu, aurait aussi produit l'ininflammabilité, et je puis citer à l'appui de cette manière de voir la difficulté que l'on éprouve à brûler les vases de bois dans lesquels on a renfermé du sel, surtout du sel marin qui contient du muriate de magnésie, sel déliquescant qui pénètre avec facilité dans les pores de la matière ligneuse.

Le bas prix étant une condition indispensable, le choix des substances que je pouvais employer était limité.

J'essayai d'abord l'alun. Après avoir trempé la toile dans un bain concentré de ce sel, je la fis sécher et la plongeai dans un bain d'ammoniaque très-étendue pour en précipiter l'alumine. Je répétai cette opération à plusieurs reprises, et lorsque je jugeai la toile très-chargée d'alumine, je la fis sécher. L'étoffe préparée de cette manière flambait un peu moins facilement qu'auparavant.

Je ne réussis pas mieux en employant deux bains successifs de muriate de chaux et de carbonate de potasse, produisant du carbonate de chaux par leur décomposition.

La propriété si remarquable de l'alun, de fixer sur les tissus plusieurs couleurs qui, sans cet intermédiaire, seraient détruites ou emportées par le lavage dans l'eau, m'avait fait espérer de trouver dans l'alumine un corps propre à contracter avec la toile une certaine adhérence. Cette vue ne se confirmant pas, je renouçai aux préparations terreuses; je songeai alors aux préparations métalliques dont plusieurs forment, avec la plupart des matières organiques, des combinaisons chimiques.

J'essayai d'abord l'acétate de plomb basique, et j'opérai la précipitation par trois corps différents, savoir: le muriate d'ammoniaque, l'ammoniaque seule et l'alun. Par le premier procédé, je chargeai la toile de muriate plombique, par le second d'oxide de plomb, et par le troisième de sulfate de plomb.

Ces trois échantillons ne flambèrent pas, quoique tenus longtemps sur la flamme, mais ils brûlèrent lentement, et lorsqu'une partie fut devenue incandescente, le feu se propagea lentement dans toute l'étendue de l'étoffe, comme aurait pu le faire de l'amadou bien préparé.

Ne trouvant dans les préparations de plomb qu'une partie des propriétés que je cherchais et un inconvénient très-grave, j'essayai le zinc. Après avoir chargé la toile d'une forte proportion de sulfate de zinc ou vitriol blanc, j'en précipitai l'oxide par l'ammoniaque.

L'échantillon obtenu ne flambait pas. Il pouvait être brûlé, mais la combustion ne se propageait pas, si elle n'était pas alimentée par un feu étranger.

Ayant trouvé dans l'oxide de zinc les propriétés que je recherchais, je l'adoptai pour la préparation en grand. Voici les proportions que je trouvai convenables.

Pour 45 livres de toile, j'employai 46 livres de sulfate de zinc en pains et 36 livres d'eau, et j'en précipitai l'oxide

par 6 livres et demie d'ammoniaque à 16 degrés, mêlée avec une grande quantité d'eau dans laquelle je baignai la toile à plusieurs reprises. Le tissu se trouva chargé de 3 à 6 livres d'oxide de zinc, ou de 1/9 de son poids.

Cette préparation avait cependant l'inconvénient que j'ai signalé plus haut, c'est de quitter l'étoffe par l'effet du lavage; inconvénient très-grave, surtout pour une tenture exposée à l'air.

Pour fixer d'une manière plus solide la préparation de zinc ou toute autre, j'ai essayé de la faculté que possède le tannin, de rendre la gélatine insoluble. A cet effet, j'ai chargé d'abord le tissu de la substance minérale destinée à la rendre ininflammable; puis après l'avoir séché, je l'ai imprégné d'une dissolution de colle, et enfin je l'ai passé dans un bain contenant du tannin, en ayant recours pour cela à l'une des nombreuses matières qui fournissent ce corps. Quoique la préparation destinée à rendre ce tissu ininflammable ait été rendue plus tenace dans le tissu par le moyen que je viens d'indiquer, elle ne résiste pas à des lavages prolongés.

Il est évident que les procédés de la nature de ceux que j'ai indiqués ne préservent pas d'une manière indéfinie les tissus exposés à des lavages, et qu'il est nécessaire de les recharger de temps à autre de matière minérale pour les mettre à l'abri de l'inflammation.

Il en est de même pour les tissus exposés à être froissés ou pliés fréquemment. Tous ces mouvements font tomber une partie de la matière minérale, et il doit arriver un moment où le tissu, chargé d'une trop faible préparation de matière incombustible, pourrait flamber; cependant cette dégradation s'opère beaucoup moins vite que par le lavage.

Pour la préservation de tissus, papiers ou boiseries fixes, l'enduit vitreux paraît remplir parfaitement le but.

Dans quelques cas, on pourrait employer de la manière la plus efficace un sel déliquescent, le muriate de chaux, par exemple.

Enfin ces diverses substances ne paraissent pas avoir d'autre mode d'action que de rendre la combustion assez lente pour que les gaz produits par la décomposition de la matière organique n'engendrent pas de flamme. On conçoit donc que par leur intermédiaire la matière organique résistera bien à une source de feu faible; qu'une étincelle, un grain de charbon, pourront y faire un trou sans que la combustion se propage. Mais si la source de chaleur est assez forte

pour produire la décomposition instantanée d'une grande masse de matière organique, la production du gaz sera en conséquence considérable, instantanée, et la matière pourra même flamber. L'inflammabilité ne sera donc pas acquise d'une manière absolue, mais elle sera relative à l'intensité de la source de chaleur.

De l'éclairage à l'air chaud et des déflecteurs.]

La lampe à double courant d'air et à cheminée de verre, est sortie des mains d'Argand son inventeur, dans un état de perfection et de bonne disposition qui étonne encore aujourd'hui ceux qui l'étudient; et sans quelques améliorations de détail qui en ont rendu le service plus commode et plus assuré, nous ne voyons pas qu'elle ait subi dans son principe aucune modification on peut dire importante. Ce n'est pas qu'on ait tenté à toutes les époques d'en combiner d'une autre façon tous les éléments, d'y apporter mille changements divers, mais l'expérience n'a pas tardé à faire justice de toutes les prétentions des inventeurs et à ramener sur la voie ouverte par Argand.

Cet artiste ingénieux avait dès l'origine, comme chacun sait, surmonté sa lampe d'une cheminée en verre portant à la hauteur de la flamme un épaulement, ou plutôt qui à cette hauteur présentait tout à coup un étranglement ou une diminution de son diamètre intérieur. Cette disposition très-remarquable ne jouait autrefois dans les anciennes lampes qu'un rôle assez secondaire, parce que les rapports entre le diamètre de la mèche et les courants, ainsi que ceux de ces derniers entre eux, n'avaient pas encore été étudiés et établis avec les soins convenables. Mais depuis qu'on a donné plus d'attention à cette partie de la construction des lampes, qu'on a fourni à la mèche de l'huile en abondance, qu'on a pu élever fort au-dessus du bec en métal la portion de cette mèche qui est enflammée, alors l'épaulement qu'on remarque aux cheminées, ou mieux la diminution de leur diamètre, a commencé à remplir un rôle bien plus important, et chacun sait aujourd'hui que quand une lampe est allumée, réglée à sa hauteur de mèche et coiffée de sa cheminée, on augmente ou on diminue à volonté l'intensité de la lumière qu'elle est susceptible de donner en élevant ou en abaissant cette cheminée, c'est-à-dire, en faisant va-

rier relativement à la partie enflammée de la mèche qui demeure immobile la hauteur de l'étranglement que porte la cheminée en verre. Plusieurs dispositions ingénieuses qu'on voit dans les lampes modernes permettent de donner à ce mouvement toute l'étendue désirable.

Généralement on a attribué l'influence favorable qu'exerce la diminution du diamètre de la cheminée en verre, ou plutôt l'étranglement, au rétrécissement qu'éprouve alors le courant d'air extérieur de la mèche. Ce courant d'air se trouvant infléchi un peu avant d'arriver sur la mèche est projeté sur elle, et comme il rencontre un passage resserré, il en résulte qu'il prend une marche ascensionnelle plus rapide, et par conséquent que dans un instant donné il y a une plus grande quantité d'air en contact avec la flamme, et par suite une ignition plus vive et plus complète des matières huileuses, charbonneuses ou gazeuses qui s'échappent de la mèche à l'état d'incandescence.

Cette explication de l'effet de l'épaulement que portent les cheminées en verre des lampes paraît très-plausible, mais il faut la compléter par une autre considération qui n'avait peut-être échappé à personne, mais qu'on n'avait pas posée et discutée avec le soin quelle mérite. On soupçonnait en effet vaguement que l'épaulement de la cheminée, en rapprochant celle-ci de la flamme et en la portant à une plus haute température, devait communiquer cette température par contact au courant d'air extérieur du bec, et qu'après que la lampe avait été quelques instants en activité on versait de l'air chaud sur cette flamme, et qu'en réalité c'était avec de l'air porté à une température élevée qu'on alimentait à l'extérieur la combustion.

Si on avait tenté quelques expériences dans cette direction il est présumable qu'on serait arrivé à quelques résultats avantageux; mais comme on ne connaissait pas alors l'influence de l'air chaud dans la combustion, et que ce n'est que depuis quelques années que des applications dans les hauts-fourneaux à la réduction des minerais nous ont appris le rôle que joue dans le chauffage et la combustion l'élevation de la température de l'air d'alimentation, on n'a pas songé à faire des essais dans ce sens.

Un des premiers qui aient fait quelque tentative dans cette voie, est M. Chausenot aîné qui, en 1834 ou 1833, inventa sa lampe à double cheminée et où l'air s'échauffait en descendant sur la

mèche entre les deux cylindres en verre. Ce mode de chauffage de l'air présentait quelques inconvénients qui en ont fait abandonner l'usage; nous ne nous en occuperons pas ici, attendu d'ailleurs qu'il n'a aucun rapport avec celui dont nous allons parler.

Les choses en étaient là relativement à la combustion des lampes, lorsqu'en 1837, M. J. Bynner de Birmingham inventa sa *lampe solaire* aujourd'hui très-répandue en Angleterre, et dont on comprendra facilement la structure sans le secours d'une figure ou d'un modèle.

M. Bynner, qui avait senti toute l'importance du rôle que joue l'épaulement de la cheminée, s'était proposé d'infléchir plus fortement encore que ne pouvait le faire celui-là, le courant d'air extérieur, et de le projeter de très-près sur la flamme en direction à peu près horizontale un peu au-dessus de la partie enflammée de la mèche. Pour réaliser cet effet, M. Bynner avait recouvert son bec d'une sorte de chapeau conique en métal portant à la partie supérieure une ouverture d'un diamètre un peu moindre que celui de la mèche par lequel il faisait passer la flamme. Ce chapeau, qu'il nommait un *défecteur*, était, après que la mèche avait été allumée, posé sur la galerie à une hauteur telle que son plan supérieur coupât la flamme à 5 ou 6 millimètres au-dessus de la mèche, puis on ajustait la cheminée en verre.

Pour être juste envers tout le monde, nous devons rappeler qu'il y a déjà plus de 20 années, M. Schwickardi, homme ingénieux auquel on doit plusieurs inventions utiles, avait eu l'idée de placer ainsi à la demi-hauteur de la flamme un anneau plat en métal, soutenu par des pieds en fil de fer, qui étranglait cette flamme, servait à la rendre plus lumineuse, et qui, poli en dessous, réfléchissait encore la lumière placée inférieurement à lui. Cette invention, qui ne nous a été rappelée par l'inventeur que pour constater sa priorité, était depuis longtemps tombée dans l'oubli, par des causes indépendantes de la volonté de l'inventeur, mais que nous ignorons.

Quoi qu'il en soit, on conçoit aisément que dans cette disposition le courant d'air intérieur n'éprouve aucune altération, mais que celui extérieur qui passe entre le bec et le défauteur, venant à frapper en montant la face inférieure de ce chapeau, se trouve réfléchi sur la flamme dans une direction horizontale. Il en résulte que cette flamme contractée dans cet endroit, c'est-à-

dire en passant par l'ouverture du déflecteur, et, ainsi que le prétend l'inventeur, que l'air de ce courant aussi abondant que dans ceux ordinaires étant mis en contact avec une flamme contractée, toutes les matières charbonneuses ou huileuses ainsi que les gaz sont complètement brûlés, ce qui donne lieu à une combustion plus parfaite, à une lumière plus vive et d'une intensité plus grande pour une même consommation d'huile.

La lampe solaire de M. Bynner eut, comme nous l'avons dit, en Angleterre une grande vogue dont elle jouit encore, mais on ne tarda pas néanmoins à lui reconnaître quelques défauts auxquels on crut nécessaire de remédier. Par exemple son déflecteur étant continu et entièrement en métal, et montant jusqu'à une certaine hauteur au-dessus du bord du bec, il n'est pas difficile de concevoir que toute la portion de la flamme qui est au-dessous de l'ouverture centrale de ce chapeau est perdue pour l'éclairage, et que cette lampe, quel que soit son éclat, forme autour d'elle un cercle d'ombre ou non lumineux d'un grand diamètre.

Pour atténuer ce défaut grave de la lampe de Bynner, un lampiste de Birmingham, M. H. Smith, a pris, en mars 1840, une patente pour la construction de déflecteurs en verre ou cristal, et où l'anneau seul qui sert à contracter la flamme est en métal. Ce déflecteur rend il est vrai à l'éclairage toute la partie inférieure de cette flamme qui est perdue dans l'ancien système, mais il est à craindre que la dilatation inégale du verre et du métal à la température où le déflecteur doit être porté, ne brise celui-ci ou du moins ne désassemble les matériaux hétérogènes dont il est formé. M. Smith a même si bien compris la possibilité de ces ruptures, que dans sa patente il propose de réduire le déflecteur à un simple anneau qu'il soutient par trois pieds en fil métallique portant sur la galerie, ou par un fil de laiton plié en cercle et faisant un ressort qu'il met à l'intérieur de la cheminée de verre et soutient son anneau. Enfin, ce lampiste a eu l'idée de polir son déflecteur par dessous, et d'en former ainsi un réflecteur qui fait disparaître en partie l'ombre qui entourait le pied des lampes solaires.

La lampe solaire et les perfectionnements qu'elle a éprouvés récemment étaient déjà parfaitement connus en France, lorsqu'on annonça il y a quelques mois que MM. Benkler et Ruhl de Wiesbaden étaient inventeurs d'un mode d'éclairage nouveau, et qu'au

moyen d'une modification légère aux lampes ordinaires, ils étaient parvenus à donner à la flamme des lampes une intensité remarquable avec quelques autres avantages, disait-on, assez importants. L'invention de MM. Benkler et Ruhl, ayant été importée en France, nous n'eûmes pas de peine à reconnaître, aussitôt quelle fut mise sous nos yeux, qu'elle n'était rien autre chose que le déflecteur de Bynner sans aucune modification. Néanmoins, comme ce mode d'éclairage avait attiré l'attention d'un célèbre chimiste, M. J. Liebig, professeur à l'université de Giesen, nous voulûmes, avant d'entreprendre quelques expériences sur ce mode d'éclairage et avant de nous prononcer sur son mérite, prendre connaissance du rapport qu'il avait fait à ce sujet à la suite de quelques essais opérés en public. Ce rapport envisageant la question sous un autre point de vue que MM. Bynner et Smith, nous croyons devoir donner ici la traduction de ce document dû à la plume du savant professeur que nous venons de nommer.

Rapport du docteur J. LIEBIG, professeur grand-ducal de Hesse à Giesen, sur le nouvel appareil d'éclairage de M. BENKLER et RUHL.

« Les sieurs Benkler et Ruhl de Wiesbaden m'ont soumis un perfectionnement nouveau qu'ils ont introduit dans la construction des lampes, et ont fait, tant devant moi qu'en présence d'un grand nombre d'habitants de Giesen, dans la salle du jardin botanique, un essai d'éclairage qui a aussi complètement étonné que satisfait tous ceux qui étaient présents.

» Je considère l'invention de MM. Benkler et Ruhl comme un des perfectionnements les plus importants qui aient été faits dans la construction des lampes depuis Argand. Cette invention a pour principe l'alimentation de la flamme par de l'air chaud, amené sous un certain angle sur la base de la flamme, et d'éviter complètement tout refroidissement de cette flamme par les courants d'air qui ne prennent aucune part à la combustion.

» Le développement de la lumière lors de la combustion d'une flamme, ou son pouvoir éclairant est, comme on sait, indépendant jusqu'à un certain point de la combustion des gaz; il repose sur les particules solides renfermées dans la flamme, qui portées à l'état d'incandescence, jouissent de la faculté de rayonner et d'émettre de la lumière, et deviennent éclatantes par la haute tempé-

ature produite pendant la combustion.

» Dans les flammes ordinaires, les particules solides consistent en carbone isolé, et la faculté d'éclairer n'appartient qu'aux flammes qui, dans certaines circonstances, déposent de la suie ou du noir. Elles déposent cette suie ou ce noir lorsque l'oxygène amené avec l'air n'est pas suffisant pour opérer complètement la combustion.

» Le pouvoir éclairant d'une flamme s'accroît avec sa température; il diminue par le refroidissement. Un défaut d'alimentation de l'air, ou une combustion imparfaite, ont toujours pour conséquence un abaissement de température.

» Dans les lampes d'Argand, bien construites, si on augmente la surface des gaz en combustion au moyen d'un tirage artificiel plus puissant, opéré à l'aide du cylindre en verre qu'on pose dessus, alors la flamme se trouve, dans un temps donné, en contact avec une plus grande masse d'air que dans les flammes ordinaires brûlant à l'air libre. On s'oppose ainsi au refroidissement provenant des courants d'air latéraux, et par ces deux causes, l'intensité de la lumière pour une même consommation d'huile se trouve doublée; la combustion est complète, et la température de la flamme s'approche du rouge le plus intense. Mais avec la cheminée des lampes d'Argand, il s'échappe avec l'air qui est en contact avec la flamme et qui entretient la combustion, et entre le verre et la flamme un volume d'air atmosphérique de deux à trois fois plus considérable qu'il n'en faut, et qui n'a pris aucune part à la combustion. Les courants d'air qui sont inutiles pour opérer cette combustion agissent d'une manière nuisible sur le développement lumineux de la flamme, car comme ils s'échauffent aux dépens de cette flamme, ils la dépouillent de sa chaleur, la refroidissent et lui enlèvent dans la même proportion de son pouvoir éclairant.

» Dans la construction de toutes les lampes connues jusqu'à présent, on n'est pas parvenu à écarter cet inconvénient. Or éviter ce refroidissement, et par conséquent accroître le développement lumineux sans augmenter la dépense du combustible, a été jusqu'au moment actuel un problème des plus intéressants, que la théorie n'a pu parvenir à résoudre, mais qui vient de l'être de la manière la plus simple et la plus élégante par MM. Benkler et Ruhl.

» Au moyen d'une surface de forme conique, la flamme, dans l'appareil de MM. Benkler et Ruhl, se trouve comme renfermée dans un anneau qui ne per-

met un passage qu'à l'air indispensablement nécessaire à la combustion; ce passage est complètement interdit à l'air froid; l'air qui alimente la flamme ne peut venir en contact avec elle qu'après avoir passé sur une surface métallique incandescente, de façon que cette flamme se trouve en réalité alimentée par de l'air chaud par l'obstacle qu'on oppose à tout refroidissement par des courants d'air étrangers.

» Ce sont là des conditions physiques pour élever un corps au maximum de température qui peut lui être communiqué par l'air lors de sa combustion. L'accès de cet air peut être réglé à volonté, et dans l'appareil de MM. Benkler et Ruhl, on peut le diminuer au point que la flamme se partage en deux portions, l'une inférieure et l'autre supérieure qui brûlent séparément, et entre lesquelles se trouve un espace rempli de gaz qui, par défaut d'air, ne brûle pas.

» Les flammes, dans les lampes de MM. Benkler et Ruhl, brûlent complètement à blanc; leur pouvoir éclairant ne peut être comparé qu'à la flamme du phosphore brûlant dans l'oxygène, de l'éclat et de la blancheur de laquelle il approche. Toutes les lampes, depuis les plus communes jusqu'aux plus brillantes, peuvent, avec une dépense très-minime, être pourvues d'un appareil de MM. Benkler et Ruhl, et la simplicité extrême est aussi un de ses grands mérites. Toute espèce d'huile peut être employée à l'éclairage; et les huiles de poisson elles-mêmes, qui brûlent en produisant beaucoup de suie, peuvent être utilisées avec profit, et donnent une flamme tout aussi dépourvue d'odeur que les lampes alimentées avec l'huile la plus fine.

» MM. Benkler et Ruhl méritent la reconnaissance du public, ainsi que celle de l'administration et de l'autorité qui se sont empressées de mettre cette précieuse découverte à profit.

» Je désire sincèrement que le brevet que les inventeurs viennent de prendre leur assure cette compensation dont ils ont besoin pour les sacrifices qu'ils ont faits en portant ladite invention à l'état de perfection où nous la voyons aujourd'hui.

Doct. JUSTUS LIEBIG.

» Giesen, ce 8 septembre 1840. »

Assurément voilà des encouragements très-flatteurs, et sous le rapport théorique on ne peut expliquer avec plus d'habileté les effets qu'on croit devoir attribuer aux déflecteurs. Il resterait seulement à s'assurer par l'expérience si en réalité cette modification apportée aux lampes présentait les avantages signalés tant par les inventeurs que par l'habile

rapporteur. Afin de savoir à quoi nous en tenir à cet égard, nous avons résolu de faire quelques essais comparatifs qui ont été loin de confirmer de si belles espérances, et dont les conclusions que nous allons faire connaître nous ont semblé replacer la question à son véritable point de vue.

Nos essais nous ayant paru parfaitement décisifs, nous avons pensé qu'il serait superflu de les rapporter ici dans tous leurs détails, et qu'il valait mieux pour abrégé, et relativement à une invention qui ne nous paraît pas appelée à un grand succès, présenter sommairement les faits observés et les conséquences qui en découlent.

Quand on place un déflecteur en métal ou autre matière sur la flamme d'une lampe en état de combustion, cette flamme se trouve étranglée à la hauteur du bord du déflecteur, et semble se partager en deux portions. Celle au-dessus du déflecteur prend en effet une intensité plus grande et de la blancheur, tandis que celle inférieure bleuit et pâlit, et est à peine lumineuse.

Ainsi, qu'on fasse des déflecteurs en verre, qu'on les réduise à un simple anneau, la lumière qu'on rend ainsi à l'éclairage est fort peu de chose, et peut à peine servir à faire disparaître l'ombre que jette l'anneau autour du pied de la lampe.

La perte sur l'étendue de la surface éclairante qu'on fait ainsi est néanmoins inférieure à l'excédant d'intensité qu'acquiert l'autre portion de la flamme au-dessus du déflecteur dans les lampes communes, c'est-à-dire que cet appareil augmente un peu dans ce cas seulement le pouvoir éclairant de la lampe.

Les déflecteurs, loin d'ajouter au pouvoir éclairant d'une bonne lampe mécanique, semblent au contraire l'affaiblir, et cet appareil ne peut décidément pas être appliqué aux lampes de ce genre, qui n'en ont pas besoin pour brûler à blanc avec une intensité remarquable dans toute la hauteur de leur flamme.

Au contraire, ainsi que nous venons de le dire, les déflecteurs nous ont paru ajouter au pouvoir éclairant des lampes communes, de celles qui sont mal établies ou sur de mauvais principes, ou de celles dans lesquelles on brûle ordinairement des huiles de qualités inférieures.

L'équilibre nous a paru quelquefois rompu entre le courant d'air extérieur du bec et celui intérieur; ce dernier, qui est libre, domine quelquefois l'autre, et dans ce cas il se forme, sous le dé-

flexeur, une atmosphère fumeuse qui n'est pas toujours purifiée par la combustion, et passe dans l'air des appartements où il est facile à reconnaître à l'odorat.

La consommation de l'huile avec une lampe munie d'un déflecteur est de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ plus considérable dans un temps donné qu'avec la même lampe brûlant sans déflecteur. Il est vrai que si c'est une lampe commune, il y a aussi dans ce cas accroissement dans le pouvoir éclairant; mais cet accroissement n'est pas proportionnel à l'excès de la quantité d'huile dépensée.

Cette consommation d'huile, dont une partie ne profite pas ainsi à l'éclairage, est due à une vaporisation que ce liquide éprouve dans la mèche. La combustion incomplète qui a lieu sous le déflecteur empêche cette huile de se décomposer en ses éléments, tandis que la température qu'elle acquiert ainsi et qui d'ailleurs est aidée par la chaleur que réfléchit le déflecteur en métal, suffit pour la réduire en vapeurs qui sont peut-être refoulées vers les parties inférieures de la lampe ou dont une partie seulement est brûlée en passant par le déflecteur, tandis que l'autre échappe à la combustion.

La flamme des lampes à déflecteur non-seulement n'a pas naturellement la fixité de celle des bonnes lampes, mais elle a une disposition telle à devenir mobile, que le plus léger mouvement de la main opéré à près d'un mètre de distance à la hauteur du bec suffit pour la faire vaciller. On conçoit dès lors qu'un déflecteur ne saurait être appliqué à des lampes partout où celles-ci sont exposées aux plus légers courants d'air, où leur feu deviendrait d'une intermittence intolérable.

Telles sont les conséquences que nous avons cru pouvoir tirer de nos essais. Elles sont loin, comme on voit, de justifier le succès que la lampe solaire a obtenu en Angleterre, si ce n'est peut-être parce qu'on ne sait point encore dans ce pays faire des lampes mécaniques aussi parfaites qu'en France, ou parce qu'on y brûle généralement des huiles de poisson qui détériorent promptement les bonnes lampes et ont besoin peut-être d'un déflecteur pour donner un feu intense. Elles ne confirment pas non plus les éloges peut-être anticipés donnés par le professeur de Giesen à un appareil qui ne réalise certainement pas les avantages qu'on serait en droit d'attendre d'un mode raisonné d'éclairage à l'air chaud. M.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements dans les métiers à tisser à bras ou mécaniques.

Par M. T. L. L. GODARD.

Cette invention a pour but d'appliquer aux métiers à tisser un appareil particulier pour le parage de la chaîne pendant le tissage au lieu de parer à la main, ainsi qu'on le pratique encore presque partout, et d'enrouler le tissu à mesure qu'il est fabriqué par un moyen que je crois simple et nouveau.

Les mécanismes mis en usage pour atteindre ce double but sont représentés dans les figures 51, 52, 53, pl. 23. où les mêmes lettres désignent les mêmes objets.

La fig. 51 est une élévation latérale d'un métier auquel on a appliqué les perfectionnements indiqués. Il n'est pas nécessaire, je crois, de décrire les différentes parties de ce métier qui sont bien connues, et les mêmes que dans tous les métiers en usage généralement; je me bornerai donc en conséquence à la description des pièces qui constituent ces perfectionnements, mais en prévenant toutefois que quelle que soit la forme ou le mode de construction du métier, il est facile de lui appliquer mon appareil, toutes les fois qu'il sera nécessaire d'enduire la chaîne avec un parement quelconque.

a est l'ensouple de la chaîne, et *b* celui du tissu ou de l'ouvrage. La chaîne, comme on voit, en quittant l'ensouple *a* passe sur un rouleau *c*, qui tourne dans l'auge *d*. Ce rouleau *c* est couvert d'une étoffe en laine qui se trouve ainsi enduite à la surface du parement contenu dans cette auge. Pour régler la quantité de parement qui se trouve ainsi appliqué à la chaîne, et pour être certain qu'il y est réparti également, la surface ou paroi de l'auge sur laquelle la chaîne passe est aussi recouverte avec un tissu en laine, de plus les coussinets de l'axe et du rouleau *d* peuvent glisser horizontalement ou verticalement et être fixés à volonté; il s'en suit que lorsqu'on met en contact l'étoffe de laine qui garnit le rouleau avec celle qui double la paroi intérieure de cette auge, le parement se trouve étalé uniformément et distribué également sur la chaîne et en telle quantité qu'on le juge convenable.

Lorsque la chaîne a été parée, c'est-à-dire, a reçu ainsi son parement, elle

est soumise encore à l'action d'une brosse tournante, disposée et réglée de façon à circuler dans le même sens que celui où la chaîne s'avance. Cette brosse est composée de 4 pinceaux placés aux extrémités de 2 diamètres de son axe se coupant à angle droit, ainsi qu'on le voit plus distinctement dans la fig. 52.

Quand la chaîne a été parée, il importe qu'elle soit séchée jusqu'à un certain degré avant qu'on puisse procéder à son tissage. Dans ce but il existe en *e* un séchoir-volant (1), composé d'une planche mince de bois, ou d'une autre matière unie par deux bras à deux verges en fer *f f'* fixées solidement par un bout à la partie antérieure du bâti du métier. L'autre bout de ces verges qui est libre est lié par des cordes à des bras de leviers *g*, portés par l'axe *h*. Lorsque cet axe vient à tourner d'une certaine quantité, les verges *f* se trouvent relevées, mais elles sont bientôt rabattues par leur élasticité naturelle, quand il les abandonne à elles-mêmes. On voit donc que le séchoir-volant doit recevoir un mouvement vif et rapide de va-et-vient qui lance avec force de l'air sur les fils de la chaîne.

Aux extrémités de cet axe *h* sont fixés deux leviers *i*, portant par le bout un crochet *j*, dont la portion recourbée entre dans l'intervalle des fuseaux de deux petites lanternes montées sur l'axe de la brosse, de façon que par le mouvement en arrière des leviers *i*, ces crochets font tourner cette brosse dans une certaine étendue de sa circonférence.

Le mouvement est communiqué à l'axe *h* par la manœuvre du battant du métier dont les épées portent une tringle *k* qui passe de l'un à l'autre et est portée par des boîtes mobiles sur la face postérieure de ces épées pour pouvoir l'ajuster à telle hauteur qu'on désire et augmenter ou diminuer à volonté l'étendue de son mouvement. Vers son milieu cette tringle *k* est embrassée par une tige *l*, articulée elle-même à un levier *m* que porte l'axe *h*. On conçoit par cette description, et sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans plus de détails, comment on parvient à faire circuler la brosse et à communiquer simultanément

(1) Voyez, page 73 de ce volume, la description d'un séchoir-volant de cette espèce, mais placé différemment, de l'invention de M. Vimort-Maux, de Perpignan.

un mouvement alternatif rapide au séchoir-volant.

m' sont deux baguettes en bois, réunies à leurs extrémités qu'on place entre les fils de la chaîne dans l'intervalle qui sépare l'ensouple de derrière du rouleau *c*, pour les maintenir, séparés comme le fait l'envergure; des poids s'opposent à ce que ces baguettes montent avec la chaîne. Trois autres baguettes *n* constituent l'envergure proprement dite, et pour les empêcher de s'éloigner les unes de autres, et de s'avancer avec la chaîne, ces baguettes sont liées par le bout les unes aux autres et à des cordes *o* qui les fixent au bâti du métier.

Le mode d'enroulement du tissu consiste dans l'application de leviers *p* et *p'* qui sont mis en action par la marche *q*. Le levier *p*, fig. 33, bascule sur une broche placée en *r* qu'on peut avancer ou reculer à volonté, de façon qu'à mesure que l'ensouple de l'ouvrage augmente de diamètre, on change le point de rotation ou la distance pour compenser l'augmentation de ce diamètre. Le levier *p* est uni par une corde à la marche *q*, et par une seconde corde au levier *p'*, dont le centre de rotation est en *s*. A l'extrémité de ce dernier levier est attaché un déclic qui agit sur une roue à rochet, laquelle, par une série de roues et pignons d'engrenage, communique son mouvement à l'ensouple *b*.

Ce qui distingue surtout le mécanisme que je propose, c'est le rouleau et l'auge doublés d'étoffes de laine, ainsi que la brosse se mouvant dans le sens de la chaîne, qui servent à parer celle-ci et à répartir uniformément le parement, ainsi que le séchoir destiné à donner le degré de sécheresse convenable au tissage, et enfin le mode d'enroulement du tissu après qu'il a été fabriqué.

Procédé pour faire des cordes sans bouts.

Par M. Alph. BLANC, de Grenoble.

Les cordes sans bouts sont d'un emploi assez étendu dans les arts mécaniques; elles servent à transmettre le mouvement de rotation d'une poulie à une autre.

On se sert le plus souvent d'une corde ordinaire dont on réunit les deux bouts, soit en les attachant fortement avec une ficelle que l'on enroule autour d'eux après les avoir juxtaposés, soit en défilant et en entrelaçant les fils de l'un

avec les fils de l'autre. Dans tous les cas, cette réunion que l'on appelle *épissure*, forme un bourrelet d'un diamètre plus grand que celui de la corde elle-même. Ce bourrelet a l'inconvénient de donner un ressaut et un frottement plus grand lorsqu'il touche la gorge de l'une des poulies, et de plus c'est toujours par l'épissure que la corde devient hors de service longtemps avant que les autres parties soient usées.

La corde sans bouts que je présente à l'Académie est parfaitement égale dans toute sa longueur. Il est difficile, même pour celui qui l'a faite, de retrouver les points où les bouts ont été ajoutés. Cette qualité la rend précieuse dans quelques circonstances où le ressaut, causé par les épissures ordinaires, est un grand inconvénient. Elle s'use également dans toute sa longueur, et lorsqu'elle se rompt, ce n'est pas plus sur le point où est l'épissure que sur toute autre.

Cette corde a l'inconvénient qu'ont toutes les autres cordes sans bouts, c'est qu'on ne peut pas faire varier leur longueur à volonté, qu'elles s'allongent par l'usage, et que de plus elles sont sujettes à varier de longueur par les variations hygrométriques de l'atmosphère. Il est nécessaire, pour s'en servir, que l'une au moins des poulies sur lesquelles elle passe soit disposée de manière qu'elle puisse s'écartier ou se rapprocher des autres, afin qu'on puisse tendre la corde convenablement. Cette circonstance se rencontre dans un grand nombre de machines où l'on fait usage de cordes sans bouts; dans celles où toutes les poulies sont fixes, on pourra, lorsqu'on ne craindra pas d'augmenter le frottement, adapter une poulie mobile dont la destination sera de tendre la corde au degré voulu. On pourra encore, en la goudronnant, empêcher les variations de longueur par la sécheresse ou l'humidité de l'eau.

DESCRIPTION DU PROCÉDÉ.

J'appellerai *fil* l'élément premier de la corde, c'est la ficelle plus ou moins grosse ou du fil, suivant la grosseur qu'on veut donner à la corde.

J'appellerai *cordons* les fils juxtaposés dans leur longueur et tordus ensemble.

Enfin j'appellerai *corde* les cordons juxtaposés et tordus ensemble.

Dans la corde sans bouts il n'y a qu'un seul fil et qu'un seul cordon.

Voici comment je dispose le fil.

A un crochet fixé solidement A, pl. 23, fig. 34, j'attache le bout du fil en lui laissant une longueur de quelques déci-

mètres au delà du crochet; puis développant le fil, je viens l'accrocher à un autre crochet B placé en regard du premier, à une distance suffisante dont je parlerai plus tard. Je retourne ensuite au crochet A où j'accroche de nouveau le fil, puis je reviens au crochet B. Si je veux que le cordon n'ait que trois fils, j'attache le fil au crochet B, en laissant un bout de quelques décimètres au delà du crochet; mais si je veux que le cordon ait quatre fils, comme dans la figure, j'attache le fil au crochet C, fig. 36, et je reviens en A, où j'attache le bout du fil.

Les deux crochets B et C sont portés sur un même arbre cylindrique auquel on peut donner un mouvement de rotation sur son axe au moyen de la manivelle D; cet arbre tourne sur deux montants au travers desquels il passe, et qui sont formés d'un morceau de tôle de cuivre *abcd*, replié deux fois en *b* et en *c*, et fixé sur un manche au moyen d'une vis *e*. Le manche est porté sur un pied solide, ou sur un banc que l'on place à la distance voulue du premier crochet A. La distance des deux crochets B et C est d'environ un centimètre ou un centimètre et demi.

Si on voulait former le cordon de plus de quatre fils, il faudrait augmenter le nombre des crochets tant du côté fixe A que du côté mobile B, de manière que le fil ne passe jamais deux fois dans le même crochet; mais il vaut mieux que le cordon ne soit formé que de trois fils, ou de quatre au plus.

Les fils étant ainsi disposés, je les tords en tournant la manivelle D. Il faut avoir soin que les fils se suivent bien, et ne passent pas les uns sur les autres. Pour cela, j'emploie l'instrument dont se servent ordinairement les cordiers, fig. 55. C'est un cône tronqué portant sur son contour autant d'échancrures qu'il y a de fils. On le passe entre les fils du côté des crochets mobiles, en tournant le petit bout du côté de ces mêmes crochets mobiles. Puis, pendant qu'une personne fait tourner les crochets, une autre fait avancer le cône à mesure que la torsion a lieu. Si les fils étaient d'un petit diamètre, au lieu de cône il suffirait d'employer un morceau de fort papier que l'on plierait de manière à séparer chacun des fils par les plis du papier; en sorte qu'ils ne se réuniraient qu'en se tordant. Une personne conduirait ce papier pendant qu'une autre tordrait le cordon en tournant la manivelle. La torsion des cordons doit être en sens contraire de celle des fils. Si l'on tordait dans le même sens, les fils se trouve-

raient trop tordus, ils deviendraient cassants, et la fin de l'opération serait très-difficile.

Lorsque la torsion est achevée, le cordon se présente sous la forme représentée fig. 36, portant à l'un de ses bouts une boucle et les deux bouts de fil, et à l'autre bout des boucles d'inégale longueur.

Avant d'enlever le cordon de dessus les crochets, je le divise en trois parties, en laissant à celle du milieu une longueur de cinq à six centimètres de plus qu'à celles des extrémités. Je marque les divisions au moyen d'un fil fin que j'attache à l'un des fils du cordon, de manière qu'il ne puisse pas glisser. J'enlève alors le bout du cordon de dessus les crochets mobiles, j'en forme un peloton que je conduis jusqu'à la division marquée par le premier fil, c'est-à-dire vers le tiers de la longueur du cordon. J'opère de même à l'autre bout, et j'ai ainsi deux pelotons séparés par la longueur du tiers du cordon.

Je rapproche les deux parties marquées par les deux divisions, et les interposant, je les attache fortement au moyen d'un bout de ficelle *a*, fig. 37, puis je tords ensemble le cordon libre et le cordon de l'un des pelotons que je développe à mesure que j'en ai besoin. Cette torsion s'opère en passant le peloton dans la grande boucle formée par le tiers du milieu *acdef*. Pour le faire commodément, il est bon d'accrocher la boucle *acdef* d'un côté à un crochet fixé à un mur, de l'autre à un crochet fixé à la ceinture: on travaille ainsi devant soi.

Il faut faire ce travail avec soin en retordant avec les doigts le cordon qui se détord souvent, et en ayant l'attention de donner aux deux cordons des torsions inégales et ménagées, suivant celle du cordon qui forme la boucle *acdef*.

Le sens de la torsion des cordons détermine celui de la corde qui se fait en sens contraire. Il faut un peu d'usage, d'adresse et de coup d'œil pour bien conduire cette partie de l'opération et faire que les cordons soient enroulés bien également.

On peut encore tordre ensemble les deux cordons sans passer le peloton dans la grande boucle. La torsion séparée des deux cordons opérée avec les doigts suffit pour déterminer en sens contraire leur torsion l'un avec l'autre; il faut seulement aider à cette dernière en soulevant de temps en temps la corde de dessus le crochet et en la tordant avec les doigts dans le sens voulu.

Lorsque j'ai achevé de tordre ensemble le cordon du peloton *b* et le cordon *abdef*, j'attache fortement le bout qui termine ce peloton, puis je tords de la même manière le cordon du peloton *g* avec les deux autres en employant les mêmes précautions, fig. 38.

Lorsque j'ai achevé de tordre le cordon du peloton *g* avec les deux autres, je l'attache de même et la corde présente alors la forme représentée fig. 39. Elle est formée partout de trois cordons tordus ensemble, excepté entre les bouts attachés en *a* et *b* : entre ces deux points elle n'est formée que de deux cordons.

Il ne reste plus qu'à rejoindre les deux bouts de cordons qui sont en regard, et il faut le faire de manière que la jonction forme un cordon continu et tordu avec les autres cordons à la place qu'il doit occuper ; voici comment j'y parviens.

Supposons que j'aie détordu la corde dans toute la partie comprise entre *a* et *b*, fig. 39, et qu'ensuite je l'aie serrée, fig. 40, entre deux pinces en bois, formées par deux poupées fixées sur un banc de la même manière que les poupées d'un tour à pointes. Ces poupées étant composées chacune de deux parties qui peuvent se rapprocher au moyen des vis *abcd*, la corde se présentera comme dans la fig. 40.

Je prends un des bouts de fil libre en *m* et je le passe dans l'une des boucles du côté opposé, en *n* par exemple, fig. 41. Je tords ensuite le bout *np* avec la partie *mn*, en lui faisant faire un nombre de tours égal à celui que l'un des fils fait entre *A* et *B*, fig. 40, dans l'un des cordons complets de cette figure. La boucle se tord en même temps ; je passe ensuite le fil dans la boucle *r*, et le cordon prend la forme représentée fig. 42.

J'enroule le fil en revenant en arrière sur le cordon *rn*, j'enroule de même la boucle *s*, et lorsque le fil *rp* et la boucle *s* se touchent, je passe le fil dans cette boucle *s*, et le cordon prend la forme représentée fig. 43. Enfin, j'enroule les deux fils *sp* et *rt*, fig. 43, jusqu'à ce qu'ils se rencontrent, et le cordon prend la forme représentée fig. 44.

J'effile les deux bouts *np* et *nt*. Si les fils sont d'un très-petit diamètre, je les fais passer dans l'intérieur du cordon en le détordant un peu et en me servant pour cela d'une aiguille ou d'un passe-lacet. Il ne sera pas difficile de noyer les bouts de fil, de manière que le cordon ait le même aspect et autant de solidité que les autres. Si les fils sont d'un diamètre plus gros, on peut tordre

ensemble les deux bouts effilés de manière à leur donner la grosseur et l'aspect d'un fil continu.

Alors on peut desserrer les pinces *A* et *B*, fig. 40, et retordre ensemble les trois cordons, et la corde est faite.

Afin de rendre l'explication plus facile, j'ai supposé la corde serrée entre deux pinces de bois, fig. 40. Ce moyen serait peut-être commode, mais ce n'est pas celui que j'emploie ordinairement. Je laisse la corde tordue comme dans la fig. 39. J'enroule le fil *mp* à la place qu'il doit occuper dans la corde sans le serrer. Je le conduis ainsi jusqu'à la rencontre de l'une des boucles du côté opposé. Je le passe dans une boucle et je reviens en arrière en tordant le bout libre *p* sur la partie du fil déjà enveloppée. Je continue ainsi jusqu'à la rencontre de la boucle *r* ; je passe le bout *p* dans cette boucle et je reviens en enroulant toujours le bout libre à la place qu'il doit occuper avec les deux fils déjà tordus. Je passe le bout dans la boucle *s* et je reviens encore en enroulant jusqu'à la moitié de la distance. J'enroule de même le fil *mt*, et je finis, comme je l'ai dit précédemment, en effilant les deux bouts et les noyant dans la corde si le fil est fin, et les tordant ensemble si le fil est gros. L'opération se fait comme si la corde était détordue avec cette seule différence que dans la dernière manière d'opérer, on forme le cordon à la place même qu'il doit occuper dans la corde.

On peut encore mener ensemble les deux bouts *mp* et *mt*, fig. 39 ; ou les tordre ensemble convenablement. Puis on passe, l'un dans la boucle *n*, et l'autre dans la boucle *s*. On les fait revenir en les enroulant à leur place : on laisse l'un d'eux à moitié de la distance qui sépare les bouts du cordon, et on conduit l'autre jusqu'à la boucle *r*, dans laquelle on le passe, puis on le ramène jusqu'à la rencontre de celui qu'on avait laissé, et on finit comme je l'ai dit précédemment.

Lorsque la corde est faite, il est bon de la mouiller et de la froter rudement avec un morceau de forte toile. On la rend ainsi plus unie, et les cordons commencent à se mouler les uns sur les autres. Il est bon aussi de la tendre fortement et de la laisser aussi tendue quelques heures. Lorsque la corde vient d'être faite, elle est très-élastique. L'usage lui fait perdre cette élasticité en lui donnant la plus grande longueur qu'elle puisse prendre. Il serait à désirer qu'elle pût prendre cette plus grande longueur avant d'être employée, et on

y parvient, du moins en partie, en la tendant fortement pendant quelques heures.

Il est difficile de préciser quelle est la distance à laquelle il faut placer les crochets A et B, fig. 54, pour obtenir une longueur donnée de corde sans bout. La longueur obtenue dépend de la grosseur et du plus ou moins de torsion que l'on peut donner en la fabriquant. Je donne ordinairement, pour les cordes de 3 à 10 millim. de diamètre, une longueur de 3.50 aux fils tendus entre les crochets pour obtenir une longueur de corde égale à 1 millim. ou 1 millim. et demi de diamètre; on peut donner 3.50 pour obtenir 1. Lorsqu'on a cordé les cordons, avant de fermer les bouts, il sera bon de mesurer si la corde a la longueur voulue, en ayant égard à l'extension qu'elle doit prendre à l'usage. Si elle était trop courte, on pourrait, pour l'allonger, la déborder et la recorder de nouveau en laissant la partie du milieu plus longue; les bouts seraient alors plus éloignés que la première fois, et s'ils étaient à une grande distance, on ferait un cordon un peu plus court que cette distance; on joindrait les bouts de ce cordon à ceux du cordon principal par le même moyen que j'ai indiqué, et il y aurait alors deux épissures au lieu d'une. Si la corde était trop longue, le parti le plus court serait de la défaire et de la recommencer.

Quoique la manière d'opérer soit assez simple en théorie et qu'elle se comprend facilement, cependant la pratique présente quelques difficultés. Il faut de la patience et de l'adresse. Je conseille aux personnes qui voudraient faire des cordes sans bout d'essayer d'abord en en faisant une qui soit peu tordue. Si elles voulaient faire tout d'abord une corde bien tordue, elles pourraient avoir beaucoup de peine et s'en dégoûter. Elles y parviendront beaucoup plus facilement en suivant le conseil que je leur donne.

J'ai fait souvent des cordes avec du fil ou de la ficelle fine sans employer les crochets mobiles de la fig. 56, il suffit d'établir les fils comme s'il y avait des crochets, et on tord avec les doigts. Pour des cordes plus fortes, la torsion avec les doigts devient difficile, et il vaut mieux se servir des crochets mobiles (1).

(1) Nous avons vu, à l'exposition des produits de l'industrie en 1839, des cordes sans fin de M. Blanc, qui nous ont paru très-bien fabriquées, et qui lui ont valu une citation favorable; mais on trouvait aussi à la même expo-

Perfectionnements apportés dans la fabrication des horloges et des chronomètres.

M. E. J. Dent, l'habile fabricant anglais de chronomètres, et le successeur d'Arnold, vient de prendre en Angleterre une patente pour divers perfectionnements apportés à la fabrication des horloges et des chronomètres. Ces perfectionnements portent sur les points suivants :

1. Donner l'impulsion au pendule d'une horloge de son centre de percussion ou aussi près de ce centre que cela est praticable.

2. Produire une compensation pour la dilatation et la contraction dans la longueur du pendule qui proviennent des changements de température, en faisant varier l'amplitude des arcs de l'oscillation en raison inverse des variations de la longueur du pendule.

3. Combiner trois ou un plus grand nombre de grands ressorts agissant simultanément, sans l'intermédiaire d'une fusée, sur les rouages du chronomètre.

4. Placer deux roues intermédiaires entre les trois ou quatre roues de barillet et le pignon central, afin de faire marcher un chronomètre huit jours et plus par un seul remontage.

5. Mettre en communication trois ou un plus grand nombre d'arbres des grands ressorts avec un arbre commun, afin de pouvoir remonter en même temps tous les arbres de barillet par l'application d'une seule clef.

6. Placer un chronomètre dans une atmosphère de gaz sec non corrosif contenu dans une boîte imperméable, l'arbre ou carré pour remonter la pièce passant à travers un stuffing-box, de façon qu'il n'y ait aucune communication entre l'intérieur de la boîte et l'air extérieur.

7. Appliquer le procédé voltaïque ou électro-métallurgique à recouvrir d'une couche très-fine d'or ou de tout autre métal non attaqué par l'air, le ressort spiral en acier du balancier et le ba-

sition les produits du même genre de M. Brunot, cordier, quai de Passy, n° 20, qui se faisaient également remarquer par leur belle confection. Nous avons visité pour la première fois, il y a plus de six ans, l'établissement où M. Brunot fabrique avec une grande adresse les cordes sans fin rondes et plates, et nous pouvons assurer que toutes celles qui sortent de ses mains sont d'un beau travail et très-recherchées des mécaniciens et dans les fabriques; seulement ce cordier fait encore un secret de la manière dont il opère. M.

lancier de compensation, afin de les préserver de la rouille, et par conséquent se mettre à l'abri d'une cause de variation dans la marche des chronomètres.

Aussitôt que nous aurons reçu des détails sur ces perfectionnements, nous nous ferons un devoir d'en publier la description ainsi que les figures.

Rapport sur un grand télescope à réflexion construit récemment par lord Oxmantown.

Par M. le docteur T. R. ROBINSON, astronome de l'observatoire royal d'Armagh (Irlande).

Personne n'ignore aujourd'hui de quelle importance il est maintenant dans la construction des télescopes astronomiques d'augmenter, autant qu'il est possible, le pouvoir amplifiant et éclairant de ces instruments; c'est là que doivent tendre actuellement presque tous les efforts des artistes, s'ils veulent ouvrir un nouveau champ à la science, et lui préparer de nouvelles conquêtes.

Pendant longtemps après son invention, on a dédaigné le télescope à réflexion, et ce n'est qu'au moment où Halley est venu de nouveau en faire ressortir les avantages qu'il a commencé à devenir en honneur. Peu après, les excellents instruments de ce genre fabriqués par Short lui acquirent de la célébrité, quoique cet artiste se soit borné à établir des télescopes qui n'avaient pas plus de puissance que ceux achromatiques qu'on faisait de son temps, et qu'il ait à peu près échoué toutes les fois qu'il a voulu aborder de plus grands instruments.

Ce ne fut qu'un siècle entier après la publication de Newton que sir William Herschell tenta de donner aux télescopes catoptriques des proportions gigantesques, et que ce savant réalisa cette idée qui lui a permis d'entreprendre ces grands travaux qui rendront à jamais son nom impérissable. La construction des télescopes de 19 et de 48 pouces anglais d'ouverture que Herschell entreprit et qu'il exécuta plaça donc à la portée de l'intelligence humaine des régions célestes qui sont à des distances peut-être incalculables de notre système solaire.

Mais, d'un côté, Short, par un égoïsme indigne de son talent, n'a jamais rien communiqué au public sur les moyens qu'il avait mis en usage pour fabriquer les miroirs de ses télescopes, et, a emporté son secret dans la tombe; et d'un autre,

Herschell a jugé à propos de garder aussi le silence sur les procédés qui lui ont réussi pour cet objet, ou du moins il n'a transpiré que fort peu de chose à cet égard, de façon que la construction d'un réflecteur de grande dimension est plus que jamais une aventure périlleuse, et où il faut que chacun cherche le chemin qui doit le conduire au but.

C'est par suite de l'ignorance où l'on est encore des principes qui ont servi de guide tant à Short qu'à Herschell, et du peu d'expérience qu'on possède encore en cette matière, que les opticiens de Londres ont de la répugnance à entreprendre des miroirs qui aient plus de 9 pouces de diamètre, et demandent, pour leur exécution, un prix qui démontre suffisamment les chances et les difficultés de l'entreprise. Nous sommes plus heureux en Irlande, où un membre de l'académie, M. Grubb, n'éprouve aucune difficulté à construire des miroirs d'une exécution parfaite et d'une qualité admirable de la dimension indiquée ci-dessus, et réussit même à en façonner de 13 pouces de diamètre; mais malgré tout le talent qu'il possède dans cette opération mécanique et les moyens dont il dispose, nous croyons qu'il hésiterait beaucoup si on lui proposait de faire un miroir de dimension double de cette dernière.

C'est dans de pareilles circonstances que nous pensons qu'on ne saurait donner trop d'éloges aux efforts de lord Oxmantown qui, par une heureuse combinaison de connaissances optiques, chimiques et de mécanique pratique, est parvenu, par des sacrifices considérables et avec une rare persévérance, à surmonter toutes les difficultés qui ont arrêté nos prédécesseurs et la plupart de nos contemporains, et à porter à un point que n'aurait osé espérer Herschell lui-même le pouvoir éclairant du télescope catoptrique, qui possède alors une netteté et une précision dans les contours à peine inférieure à celle que donne le télescope achromatique.

La principale difficulté qu'il s'agit d'abord de surmonter dans la construction des réflecteurs astronomiques provient de l'excessive fragilité de l'alliage qui sert à fabriquer les miroirs, et ensuite de leur donner une figure qui les rende bien exempts d'aberrations. Or on sait que cette figure dans le télescope newtonien est, dans le cas où l'oculaire et le miroir-plan ont été établis correctement, un paraboloïde conique.

On conçoit, d'un autre côté, qu'il est indispensable que le métal d'un miroir possède au degré le plus élevé qu'il soit

possible d'atteindre les qualités qui procurent la blancheur, l'éclat et une disposition particulière à ne pas se ternir. Lord Oxmantown a reconnu que toutes ces conditions se trouvaient à la fois satisfaites, et même de la manière la plus complète, par la combinaison en proportions définies de 4 équivalents de cuivre pour un équivalent d'étain, ou en poids de 32 de cuivre avec 14.7 d'étain. Les alliages qui diffèrent de celui indiqué par un excès de l'un ou de l'autre des métaux sur les proportions déterminées ou de l'un ou de l'autre des éléments sont bien, lorsqu'ils viennent d'être polis et sortent de l'atelier presque aussi brillants que lui, mais ils s'obscurcissent et se ternissent avec tant de rapidité que quelques jours suffisent pour apporter des différences sensibles dans leur éclat, tandis que l'expérience a démontré que de grands miroirs faits avec l'alliage en proportions d'équivalent à équivalent sont restés pendant plusieurs années à découvert sans éprouver d'altération matérielle dans leur poli.

Mais cet alliage, qui semble si bien remplir le but proposé, est fragile au delà de toute expression; un très-léger coup qu'il reçoit ou l'application partielle d'une faible chaleur, suffisent pour briser en éclats une masse assez forte de cette composition. Quoique plus dure que l'acier, on la voit se rompre à la surface avec une extrême facilité. Elle a aussi une tendance fort énergique à la cristallisation. Les procédés ordinaires des fondeurs échouent presque constamment avec elle, à moins que ce ne soit pour des masses de dimensions fort limitées, attendu que les fontes se brisent déjà dans les moules, ou bien parce que les difficultés du recuit ultérieur sont telles que jusqu'ici on a généralement préféré se servir d'un alliage inférieur, c'est-à-dire qui contient plus de cuivre que celui en proportions atomiques.

Herschell fut lui-même contraint de céder devant cette impérieuse nécessité, et il paraît, d'après une lettre de Smeaton, insérée dans la Cyclopédie de Ree, que pour son miroir de 20 pieds de foyer et de 19 pouces d'ouverture, l'alliage était de 32 cuivre et 12.4 d'étain, et que pour son miroir de 40 pieds de foyer il était plus bas encore. Malgré cela, il paraît que sur trois tentatives qui furent faites pour couler ce vaste miroir, deux d'entre elles échouèrent complètement.

Lord Oxmantown s'est d'abord attaché à s'affranchir des principales difficultés de l'opération en construisant un

miroir de plusieurs pièces détachées, puis en soudant ces pièces de métal fin à une doublure d'une seule pièce faite avec un laiton particulier qui avait, ainsi qu'il s'en était assuré par l'expérience, la même dilatation pour un même changement dans la température. C'est de cette manière qu'il est ainsi parvenu à fabriquer un miroir de 36 pouces d'ouverture et 27 pieds de foyer, qui fonctionne parfaitement bien sur les étoiles au-dessous de la 3^e grandeur, mais qui néanmoins fait apercevoir sur ces étoiles une croix due à la diffraction qui s'opère sur les jointures ou lignes de séparation des pièces détachées, et qui, quand l'atmosphère est onduleuse ou a une grande mobilité, laisse voir sur le disque de l'étoile les 16 subdivisions dont se compose le grand miroir.

En diminuant le nombre des pièces et les dimensions des jointures qui servent à les unir, on atténue considérablement ces inconvénients, au point qu'on s'en aperçoit à peine, et suivant toutes les probabilités ce sera là le procédé au moyen duquel on arrivera aux limites les plus reculées que la vision télescopique puisse atteindre définitivement; car pour le moment ce procédé n'est pas absolument nécessaire, même pour des instruments de très-forte dimension, car depuis ce premier essai, lord Oxmantown a réussi, par des dispositions aussi simples qu'ingénieuses, et du premier coup, à couler un miroir solide ou d'une seule pièce, des mêmes dimensions que le précédent, et rien ne fait supposer que le procédé qu'il a employé pour cela puisse avoir moins de succès quand on l'appliquera sur une échelle encore plus grande.

Mais quelque difficulté qu'on ait eu à surmonter pour obtenir ainsi un miroir brut d'une seule pièce et de grandes dimensions, on en rencontre de bien plus grandes encore lorsqu'il s'agit de lui donner la figure convenable, et de combiner le travail mécanique nécessaire pour obtenir cette figure avec le poli brillant qu'en terme d'art on appelle poli noir, parce qu'il ne réfléchit pas de lumière en dehors du plan d'incidence.

Dans les miroirs de ce genre qui peuvent se travailler à la main, on polit par petits coups croisés ou légères secousses imprimées aux polissoirs, tandis qu'on leur donne à eux-mêmes un mouvement relatif de rotation lent et uniforme. Ce procédé, comme on voit, n'est guère propre qu'à produire une surface sphérique; mais si on fait varier l'étendue du coup saccadé du polissoir à

l'aide d'un mouvement circulaire, qu'on donne à la surface de ce polissoir une forme elliptique ou qu'on enlève certaines portions du mastic qui le recouvre, alors on obtient une surface parabolique.

Pour des miroirs ayant au delà de 9 pouces de diamètre, le travail doit s'exécuter avec une machine. Néanmoins, dans celles que le doct. Robinson a pu voir et dont les plus remarquables sont celles de sir William Herschell et de M. Grubb, le coup croisé du polissoir est donné par un levier mû à la main, et on est convaincu qu'il ne peut y avoir de résultat parfait que par le sentiment de l'action du polissoir.

Sous beaucoup de rapports lord Oxmantown s'est éloigné des procédés employés communément. Son polissoir est de même diamètre que le miroir, seulement il est recoupé par des rainures transverses et circulaires en un grand nombre de petites portions qui n'excèdent pas un demi-pouce en surface, il est enduit d'une couche mince du mastic ordinaire des opticiens, puis enfin d'une autre composition beaucoup plus dure.

C'est lui qu'on fait fonctionner sur le miroir, et il est contre-balancé de telle façon qu'il n'y a qu'une faible portion de son poids qui porte sur celui-ci. D'un autre côté, on a cherché à compenser cette faible pression par un coup long et plus rapide. Le miroir tourne avec lenteur dans un réservoir rempli d'eau qu'on maintient constamment à une même température, afin de s'opposer à tout développement de chaleur que pourrait engendrer le frottement. Le polissoir se meut également avec lenteur dans la même direction, et marche ainsi sous l'influence de deux mouvements rectangulaires entre eux. Le mécanisme est mis en action par la vapeur et n'exige aucune surveillance, excepté quand il s'agit de donner de temps à autre un peu d'eau au polissoir et de faire attention au moment où l'on a atteint le poli.

L'expérience paraît avoir démontré, sur des miroirs de 6 à 36 pouces d'ouverture, que si l'étendue des mouvements transverses est $\frac{1}{3}$ et $\frac{9}{100}$ de l'ouverture, et leur durée, relativement à celle de la rotation du miroir, comme 1 et 18, est à 37, la figure sera parabolique; mais pour combiner cette forme avec le plus haut degré d'éclat, on a trouvé qu'il était nécessaire, vers la fin de l'opération, d'appliquer une solution de savon dans l'ammoniaque

liquide qui paraît exercer, sous ce rapport, une action toute spéciale.

La certitude du procédé qui a été employé est telle que le miroir solide ou d'une seule pièce de 36 pouces d'ouverture, après avoir été douci sur toute sa surface avec de la potée d'étain, a été, en présence de M. Robinson, parfaitement poli en 6 heures environ, et placé dans son tube pour les observations, sans aucune autre épreuve préalable relativement à sa qualité.

Lord Oxmantown a, dans l'opinion du docteur Robinson, préféré avec raison la forme newtonienne à celle d'Herschell. Dans cette dernière l'inclinaison du grand miroir relativement aux rayons incidents doit déformer l'image, et on sait aujourd'hui que, même pour les objets les moins lumineux, on regarde une grande netteté dans les contours comme une chose de la plus haute importance. Ce miroir devrait être, en effet, un segment de paraboloïde; mais quoique sir William Hamilton semble avoir indiqué les moyens mécaniques propres à faire approcher de cette figure, cependant il est à craindre qu'il n'y ait plus de difficulté pour appliquer ces moyens que pour augmenter l'ouverture du télescope newtonien de manière à compenser la perte de lumière.

Une autre objection sérieuse, c'est que dans le télescope d'Herschell la position de l'observateur, qui est placé à l'embouchure du tube, donne naissance à des courants d'air qui doivent nuire matériellement à la netteté des contours et des images.

Quant à la perte de la lumière par la seconde réflexion, le docteur Robinson pense qu'on l'a beaucoup exagérée et exprime le désir qu'on entreprenne une série d'expériences faites avec soin sur la réflexion par des miroirs plans sous diverses incidences, sur des prismes de totale réflexion, et sur le prisme achromatique proposé à sa place par sir David Brewster.

Relativement au reste de l'instrument, il suffira de dire qu'il présente en général de la ressemblance avec celui de Ramage, mais le tube, la galerie et l'axe vertical du pied sont contre-balancés de telle façon qu'un seul homme peut aisément le manœuvrer malgré son énorme masse. Les miroirs, quand on ne s'en sert pas, sont préservés de l'humidité ou des vapeurs acides en mettant leurs boîtes en communication avec des chambres qui renferment de la chaux vive qu'on renouvelle de temps à autre. Cette disposition, qui s'est présentée aussi à l'esprit du docteur Robinson et qu'il ap-

plique depuis plusieurs années pour préserver le grand réflecteur de l'observatoire d'Armagh, paraît très-efficace pour conserver le poli.

Le docteur Robinson a soumis, pendant 11 jours consécutifs, ou du 29 octobre au 8 novembre 1839, à des épreuves variées, tant le miroir de plusieurs pièces que celui d'une seule. Ces deux miroirs lui ont paru exactement paraboliques, puisqu'il n'a pu observer de différence sensible dans l'ajustement focal de l'oculaire, tant avec l'ouverture totale de 56 pouces, qu'avec celle de 12. Dans le premier il y a un léger frémissement, mais pas de différence bien apparente dans la netteté des images, et l'oculaire s'ajuste avec beaucoup de précision et sans le moindre tâtonnement.

Nous ne rapporterons pas ici la série des épreuves que le docteur Robinson a fait subir à l'instrument, il nous suffira de dire qu'elles ont principalement porté sur les objets les plus difficiles à apercevoir dans le ciel pour les meilleurs télescopes et les plus grands réflecteurs, et même pour l'instrument gigantesque d'Herschell, et dans toutes il a pu se convaincre de la supériorité du télescope catoptrique de lord Oxmantown et du champ nouveau qu'il ouvre à l'observateur. C'est même avec peine, ajoute-t-il, qu'on se défend de quelque exagération dans le langage, quand il s'agit de l'aspect que présente avec cet instrument la lune où l'on découvre une multitude d'objets nouveaux et curieux.

En résumé, dit-il, je pense que ce télescope est le plus puissant instrument optique d'astronomie qui ait encore été construit, et quoiqu'on ait publié fort peu de chose sur la manière dont fonctionne le grand télescope de 40 pieds d'Herschell, et qu'il soit, par conséquent, assez difficile d'établir une comparaison bien précise entre celui en question et ce dernier, le seul qui puisse lui être comparé, cependant il existe deux faits de notoriété publique qui font présumer que l'instrument d'Herschell laissait à désirer sous le point de vue de la netteté des images. L'un de ces faits est le faible pouvoir amplifiant dont on faisait usage, et qui, suivant M. Robinson, ne dépassait pas 570, tandis qu'avec le nouveau télescope on s'élève, avec l'ouverture totale, jusqu'à 1000 et même jusqu'à 1,600 avec des contours encore bien définis; et l'autre qu'il ne permettait pas d'apercevoir ni la 5^e ni la 6^e étoile du trapèze de la nébuleuse d'Orion. Quant à la lumière il

n'y a pas lieu de croire que l'alliage du miroir d'Herschell de 40 pieds fut aussi réflecteur que celui de son miroir de 20 pieds; et comme ce dernier (avant d'être perfectionné, tel qu'il est aujourd'hui, par sir John Herschell) ne permettait pas de voir certaines étoiles et nébuleuses, il faut en conclure qu'il possédait moins de pouvoir éclairant qu'un miroir de 18 pouces et même peut-être de 14 pouces d'ouverture de lord Oxmantown, malgré la perte de lumière dans ce dernier par la réflexion sur le second miroir.

Au reste, toutes les questions relatives à une prééminence optique seront probablement résolues prochainement, attendu que lord Oxmantown est sur le point de construire un télescope de grandeur sans égale, ayant six pieds d'ouverture, 50 pieds de foyer, et qui sera monté dans le méridien avec une excursion d'une demi-heure de chaque côté de ce cercle. Et s'il réussit à donner à ce nouvel instrument le même degré de perfection que celui qu'il a atteint dans le cas présent, ce qui est excessivement probable, on pourra dire qu'il aura accompli une œuvre glorieuse, surtout si, comme il l'annonce, son instrument est mis sans réserve aucune au service de la science astronomique (1).

Machine ou presse à rebattre les briques.

Les briques et les carreaux, surtout quand on les fabrique à la main, ont généralement besoin de subir, après qu'ils ont acquis un certain degré de dessiccation, une opération qui consiste à les rebattre pour leur donner plus de densité et d'homogénéité, les empêcher de se voiler à la cuisson, et rendre leurs angles plus vifs et leurs arêtes plus régulières. Cette opération du rebattage des briques et carreaux se fait aussi ordinairement à la main et est assez longue et coûteuse; aussi s'en dispense-t-on le plus souvent pour les briques communes. Pour les briques d'une qualité meilleure, on a déjà essayé plusieurs

(1) Nous regrettons beaucoup que le rapporteur ne soit pas entré dans des détails plus explicites sur le coulage de ces vastes miroirs, la manière de les doubler, de les travailler, de les polir et les monter. Mais il faut espérer, d'après le caractère de générosité qui distingue lord Oxmantown, qu'il fera connaître lui-même dans un ouvrage tous les faits qu'il doit à son expérience et à son talent, et qu'alors nous pourrions satisfaire plus amplement nos lecteurs.

fois d'en opérer le rebattage par des machines ; mais toutes celles qui ont été proposées jusqu'à présent ne paraissent pas remplir aussi bien le but que celle dont nous donnons le dessin dans la fig. 43 de la planche 23.

Cette machine, qui est d'une construction à la fois solide et simple, est toute en fonte. Le moule A qui reçoit la brique est fixé à la partie supérieure et poli intérieurement ; le fond en est mobile et peut glisser intérieurement de haut en bas et de bas en haut avec beaucoup de précision quand on le met en action au moyen d'un levier B qui fait mouvoir une vis C à peu près comme dans une presse d'imprimerie typographique. Le couvercle D, mobile sur charnière et à poignée, est contrebalancé par un poids E, ce qui permet de l'ouvrir avec facilité après qu'on a rabattu à la main l'étrier F qui tourne sur des boulons qu'on manœuvre avec une poignée et sert à maintenir ce couvercle au moment où on donne la pression. Un levier d'abattage G, qui agit par des moyens faciles à concevoir sur le fond du moule, sert à faire sortir la brique de ce moule après qu'elle a été pressée.

Pour rebattre une brique, on la place, après qu'elle a été séchée à l'air, dans le moule ; on abaisse le couvercle qu'on assujettit avec l'étrier, alors on fait agir le levier à vis B, qui donne une pression de 4 à 5 tonneaux. La brique est alors chassée du moule en abaissant simplement le levier d'abattage G et enlevée par un enfant. Le fond redescend alors par son propre poids en relevant en même temps le levier d'abattage, et tout est disposé pour une autre opération. Avec cette machine on peut rebattre 2 à 3 mille briques par jour avec un seul ouvrier aidé de 2 enfants.

Les briques qui sortent de cette presse sont unies sur leurs faces, nettement moulées à arêtes vives, tranchantes et bien parallèles. A la cuisson elles conservent parfaitement leurs formes, présentent une grande résistance et une similitude de forme très-remarquable.

Cette presse peut servir à rebattre des briques de toutes les formes et de toutes les dimensions, aussi bien que des carreaux ou autres objets en terre ; il suffit pour cela d'enlever le moule et d'y adapter celui du modèle qu'on désire travailler.

Nous pensons qu'on l'appliquerait principalement avec beaucoup d'avantage à la fabrication des briques réfractaires qui exigent généralement beaucoup de travail et de soin et qu'on ne

réussit pas toujours à faire de bonne qualité.

Recherches théoriques et expérimentales sur les roues à réaction ou à tuyau.

Par M. COMBES.

(Extrait.)

Dans un mémoire fort important sur ce sujet, M. Combes a traité d'abord des machines ou roues dans lesquelles l'eau motrice circule en s'écartant de l'axe vertical de rotation, et qui sont dépourvues de tuyaux adducteurs disposés en avant des tuyaux mobiles, de sorte que l'eau arrive aux orifices d'admission de ces derniers avec une vitesse absolue dirigée perpendiculairement à l'axe ; ce sont des roues de Segner composées de tuyaux contigus très-nombreux et courts. Les expériences ont ensuite porté sur des roues dans lesquelles l'eau circule en se rapprochant de l'axe, et qui sont pourvues de tuyaux adducteurs. Enfin la dernière partie se rapporte aux machines aspirantes destinées à élever de l'eau ou de l'air.

Après avoir indiqué les causes qui influent sur le travail perdu dans les roues à tuyau de toute espèce et donné les principes théoriques de leur établissement, M. Combes termine par l'énoncé d'un principe général applicable à tous ces appareils, et qui doit être la règle pratique des constructeurs.

1° Une roue à tuyau fonctionnera avec un égal avantage sous toutes les chutes en dépensant des volumes d'eau proportionnels aux racines carrées des chutes et prenant des vitesses angulaires respectivement proportionnelles à ces mêmes racines carrées.

2° Deux roues semblables, mais de dimensions différentes, placées sous la même chute, fonctionneront avec le même avantage en dépensant des volumes d'eau proportionnels aux carrés des dimensions linéaires et en prenant des vitesses angulaires en raison inverse de ces mêmes dimensions.

Ces deux principes sont vrais, quels que soient les coefficients du frottement et de la construction. Ils supposent uniquement que les résistances dues à ces deux causes sont proportionnelles aux carrés des vitesses, ce qui est sensiblement vrai quand les vitesses sont un peu grandes.

De ces prémisses découle la conséquence suivante :

Si l'on a une fois construit une roue

fonctionnant avec avantage sous une chute connue, en débitant un volume d'eau exactement mesuré, cette roue pourra servir de type pour la construction de toutes les autres.

Connaissant la chute et le volume d'eau à dépenser par la roue à construire, on fera celle-ci semblable à la roue type; ses dimensions linéaires seront aux dimensions de la première en raison directe des racines carrées des volumes d'eau à dépenser et en raison inverse des racines quatrièmes des hauteurs de la chute; sa vitesse angulaire sera à celle de la roue type en raison directe des racines quatrièmes des cubes des hauteurs de chute et en raison inverse des racines carrées des volumes d'eau.

Des explosions de la chaudière à vapeur, et nouvelle chaudière.

Par M. le baron Eugène Du MESNIL.

I. Soupape de sûreté. La chaudière à vapeur est la puissance du monde actuel; il est d'un intérêt universel de diminuer le nombre de ses explosions.

Papin, dans l'origine, inventa la soupape de sûreté; le bateau à vapeur lui doit sa principale sauvegarde, et ce navire est plus sûr, plus avantageux que tous les autres bâtiments à voile.

Cependant, les faits prouvent que si le développement de la vapeur est instantané, si le métal est corrodé ou affaibli, la soupape de Papin est sans effet.

Mais lorsqu'il s'agit de prévenir une accumulation lente et progressive des forces, elle ne laisse échapper le fluide gazeux que par bulles et en quantité insuffisante, parce que le poids du levier, dans l'accélération de sa chute, tranche perpendiculairement le jet de vapeur.

Les soupapes d'un grand diamètre produisent une perturbation violente dans la chaudière. L'eau est projetée par le bouillonnement contre les parois. Si elles sont trop échauffées, on obtient, après le jeu de la soupape, une augmentation de tension, au lieu d'une dépression qu'il serait naturel d'attendre.

Si ces mêmes parois sont en contact avec le foyer, l'expansion de la vapeur est instantanée et produit l'explosion.

Il faut nécessairement condamner les grandes soupapes; et pour celles qui n'ont qu'un orifice étroit, les comprimer par un levier qui diminue de longueur en s'élevant; parce que la force qui le soutient suspendu n'est ja-

mais égale à la force qui l'a soulevé, et qu'à la pesanteur du levier se réunit un très-léger surcroît de pression atmosphérique, en raison du courant de vapeur.

II. Plaques fusibles. Les plaques fusibles de M. D'Arcet donnent un bon résultat. Au lieu de brider la machine et de prévenir ses écarts, elles arrêtent sa marche, tiennent le chauffeur dans une appréhension continuelle; et la France, qui seule les a adoptées, voit moins d'explosions que les autres pays.

Leur effet est en quelque sorte analogue à celui des soupapes de sûreté; elles ne peuvent pas s'opposer à tous les éléments de destruction, et leurs dimensions doivent être très-restreintes.

On s'abuserait étrangement si l'on pensait qu'au moment où la chaudière est en péril, il faut ouvrir une large porte aux démons dont elle est pleine.

Si la chaudière est en bon état, la tension médiocre, et que l'on enlève quelques-uns de ses rivets qui réunissent les feuilles de tôle, il y aura explosion désastreuse, parce que la coque de la chaudière, parfaitement résistante contre une tension équilibrée, n'a pas la force et l'épaisseur d'un mortier pour supporter le choc en recul qui tend à la déformer. Tous les faits d'explosion bien étudiés viennent à l'appui de ce théorème.

Construire une chaudière complètement inexplosible me paraît une prétention exagérée; mais il est fort possible de perfectionner les moyens de sûreté.

Un fusil n'est pas inexplosible; il ne contient cependant qu'une petite charge de poudre et n'a pas un vaste réservoir de forces; seulement il faut une très-mauvaise fabrication ou une grande maladresse dans celui qui le manie pour qu'il puisse éclater.

Je vais décrire sept ou huit causes d'explosion, et une nouvelle chaudière à vapeur destinée à les prévenir.

III. Excès de force progressif. — Piston régulateur. Le premier élément de destruction que les inventions de Papin, de MM. D'Arcet et Galy-Cazalat doivent combattre, est l'accumulation lente et progressive de la vapeur. Papin lui donne issue par le soulèvement de sa soupape, M. D'Arcet par l'ouverture que laisse le métal fusible, et M. Galy-Cazalat en dirigeant le jet gazeux dans le foyer.

Au lieu d'ouvrir passage à la vapeur, d'arrêter la machine dans son mouvement, il me semblerait plus avantageux de modérer l'action du feu qui donne cette vapeur surabondante.

Depuis quarante ans on a cherché à utiliser la pression directe qu'éprouve la chaudière, et d'en obtenir sur les clefs de la cheminée un effet régulateur.

Ces appareils n'ont pas été adoptés, parce que le piston, mis en contact avec de la vapeur ou de l'eau chaude, ne pouvait pas être lubrifié, et devenait bientôt immobile par l'adhérence des sels terreux que la vaporisation déposait à sa surface.

Mon piston est plongé dans l'eau froide. Ce liquide reçoit sa pression de celui de la chaudière par un tube extrêmement allongé.

La longueur de ce tube, qui transmet la force sans conduire le calorique, est la seule particularité du nouveau système.

La tige du piston est dentelée, et fait mouvoir une aiguille armée d'un boulet.

Sous une certaine pression, elle ferme les soupapes de la cheminée. Sous une pression extrême, elle ouvre un robinet de vapeur, dont l'effet lent, mais continu, est plus sûr et plus utile que le jeu des soupapes de sûreté.

Ce manomètre ne doit pas être confondu avec les boulets excentriques qui, par un système analogue, régularisent le courant de vapeur.

Les boulets excentriques ne peuvent être impressionnés par le foyer, et ne peuvent réagir que lorsque le volant et toute la machine ont subi une animation violente.

Tandis que le piston manométrique, mû directement par la chaudière, et gouvernant le feu immédiatement, donne une plus parfaite régularité.

IV. Autre régulateur du foyer. Je présente un nouvel agent régulateur, dont la construction et le mouvement sont plus faciles que ceux du piston précédemment décrit.

Le liquide de la chaudière est amené par un tube dans une lentille, ou un tambour lenticulaire, dont les deux surfaces convexes deviennent concaves, et rentrent en elles-mêmes par l'élasticité du métal.

L'aiguille à boulet, par le moyen de son levier et de son cric, contre-pèse la pression intérieure de l'eau sur les lentilles, donne un mouvement manométrique et thermométrique qu'il est extrêmement facile d'employer à régulariser le feu.

Ces manomètres n'agissent pas sur le foyer de manière à l'éteindre; ils sont seulement destinés à modérer cette production de forces qui doit toujours être

égale et proportionnée à la consommation et à la dépense de la machine.

V. Défaut d'alimentation. — *Conditions d'une bonne chaudière.* Une seconde cause de destruction est le défaut d'eau que la pompe alimentaire ne fournit plus.

Les parois sèches, en contact avec le feu nu, prennent une haute température, se détériorent; et s'il arrive qu'elles soient couvertes d'eau par un bouillonnement, une expansion brusque de vapeur occasionne le désastre.

Les plaques fusibles sont-elles alors préférables aux soupapes de sûreté? C'est une question; mais elles sont l'une et l'autre plus nuisibles qu'utiles.

Les manomètres peuvent indiquer une forte pression, en raison de ce que l'eau froide n'arrive plus; ils peuvent également indiquer une pression faible; les surfaces de vaporisation ayant diminué d'étendue.

Le défaut d'alimentation est l'accident le plus fréquent. Le prévenir, est un problème dont la solution est fort complexe.

1° Il faudrait une chaudière où le réservoir de vapeur fût à une grande distance du foyer.

2° Les parois qui contiennent la vapeur devraient être constamment humectées, quelle que fût la quantité du liquide.

3° Le flotteur employé dans les chaudières du commerce ne donne des indications que lorsqu'une grande masse d'eau a disparu. Un instrument plus précis est indispensable.

4° Il serait utile que la chaudière, sans aucun mécanisme susceptible de dérangement, annonçât, par un grand bruit, que le niveau normal n'existe plus.

5° L'eau destinée à l'alimentation doit traverser plusieurs tamis, afin d'en séparer les filaments et les graviers qui arrêtent le jeu des soupapes.

6° Il faut deux pompes alimentaires: l'une qui amène l'eau froide aux tamis; la seconde qui aspire l'eau chauffée sur le tamis par le contact de la vapeur, et la foule dans la chaudière.

7° Cette seconde pompe foulante doit graduer avec exactitude la dépense d'eau. Moins la chaudière dépense, plus elle est sûre et économique.

8° Il est avantageux que le flotteur soit mis en rapport avec la soupape d'aspiration de la pompe foulante, afin de donner un maximum de niveau.

9° Il faut placer un pavillon dans le tube qui conduit l'eau à la chaudière, afin qu'il indique quelle est la soupape

qui refuse de fonctionner, et si la baisse de niveau ne résulterait pas des fissures du vaporisateur.

VI. *Fissures de la chaudière.* Les différences de température et les mouvements de dilatation couvrent la chaudière d'une multitude de fissures et de fuites de vapeur plus ou moins visibles. Le manomètre indique une baisse de température et de tension; la pompe alimentaire ne peut pas remplacer le départ d'eau; le chauffeur active son foyer, et l'explosion s'approche.

Une fissure, une ouverture, une *faiblesse* dans une certaine partie de la chaudière est loin d'être une garantie de sûreté. Il suffit d'une ouverture commencée pour que la déchirure s'achève en un moment sur toute la périphérie de la chaudière.

L'explosion est ordinairement la suite du bouillonnement qui couvre d'eau les parois dénudées; mais, en outre, il y a dans les fibres tendues du métal, une disposition à casser brusquement, en raison d'un choc qui ne paraît pas devoir être très-fort.

Un système de chaudière où les mouvements de dilatation ne sont pas entièrement libres doit être repoussé.

VII. *Dépôts terreux.* Les sels et les terres que l'eau dissout et tient en suspension sont abandonnés au moment où elle se vaporise, et descendent s'incruster au fond de la chaudière, où ils barrent le passage du calorique.

Le métal est attaqué énergiquement par le feu, il s'oxyde et perd sa ténacité.

On a trouvé qu'il fallait placer dans la chaudière de l'argile ou des mucilages qui enveloppent le sel et préviennent une cristallisation extrêmement dure et adhérente.

Mais ne sont-ils pas eux-mêmes un obstacle à la transmission du calorique?

Dans ma chaudière, les sels ne peuvent pas se cristalliser, et ils sont recueillis à l'abri du feu, au centre même du liquide, dans des vases disposés pour les recevoir.

VIII. *Alimentation d'eau bouillante purifiée.* Les chaudières à vapeur qui marchent sur mer sont remplies de sel, d'un liquide salé et corrosif. La vapeur même qui s'en dégage est acide; les parois, attaquées et affaiblies, contiennent un élément de destruction.

Le système qui condenserait la vapeur, fournirait la chaudière d'eau pure et *bouillante* serait avantageux à la mer. Mais même dans toutes les autres machines qui emploient de l'eau douce, il rendrait de grands services en ména-

geant le combustible, dégageant l'oxygène, l'acide carbonique et les terres que l'eau tient en dissolution.

Mon appareil est construit de cette sorte: la vapeur qui s'échappe de la machine s'élève en contournant une douzaine de tamis; l'eau froide marche en sens opposé, tombe de tamis en tamis en gouttelettes, en pluie fine, se mêle intimement à la vapeur, la condense en s'emparant de son calorique, et arrive bouillante au dernier tamis.

L'eau nécessaire pour condenser la vapeur est en quantité bien supérieure à celle destinée à la chaudière. La pompe qui l'a amenée l'enlève et la force à circuler dans de longs tuyaux, où elle se refroidit pour revenir tomber sur l'appareil.

M. Hall a réalisé la condensation de la vapeur en l'obligeant à traverser une multitude de tubes métalliques entourés d'eau.

Mon appareil me paraît plus utile, en ce qu'il épure l'eau nouvelle et fournit la chaudière d'eau bouillante.

IX. *Sutures de la chaudière.* Dans la fabrication de la chaudière, les feuilles de tôle sont attachées l'une à l'autre par des rivets. Dans ce mode, le métal qui reçoit le feu, séparé de l'eau par la feuille qui lui est superposée, lui enlève difficilement son calorique. Cette extrémité de la tôle, toujours impure, est affaiblie par le percement des trous et écrouie par le mâtage.

Il me semble possible de fabriquer de la tôle ayant une double épaisseur sur ses bords; de river les tuyaux d'une seule pièce; de placer la suture de chaque tube sur le faite, dans le lieu le moins exposé au feu. Ce serait une amélioration.

X. *Chaudière horizontale.* — *Bouilleurs.* La ligne d'eau, dans les chaudières du commerce, est à quelques centimètres du foyer. Les oscillations du liquide trempent continuellement le métal, qui s'étonne, se cristallise et perd sa ténacité.

Les bouilleurs horizontaux présentent une disposition très-vicieuse: ils peuvent être entièrement à sec, en raison de la dilatation de la vapeur. Il n'est aucune raison pour que les deux colonnes d'eau, qui sont exactement de la même hauteur, puissent l'emporter l'une sur l'autre.

Les bouilleurs obliques sont bien préférables; ils donnent une circulation violente lorsque la machine est en mouvement; mais lorsqu'elle est arrêtée, ils sont exposés à se brûler, *parce que la*

vapeur occupe toujours la voûte du tube.

On finira par rejeter les chaudières à vapeur horizontales, parce que le réservoir de vapeur est trop près du fourneau; et les bouilleurs, parce qu'ils se brûlent et qu'ils fatiguent la chaudière par des mouvements de dilatation toujours variables.

XI. Fourneau fumivore. La disposition du fourneau a une influence grave sur les explosions.

Ordinairement, toute la masse du combustible est réunie en un bloc; le foyer attaque le métal trop fortement sur ce seul point, et il le laisse inactif sur une grande surface.

Cet usage de réunir la houille en un seul monceau est d'autant plus vicieux, que le combustible s'échappe en fumée épaisse et incommode, au lieu de chauffer la chaudière.

Il est fort simple de distribuer le charbon le long du ventre de la chaudière, par des portes latérales, qui ne permettent point à l'air de s'introduire; de sectionner ce long foyer en plusieurs chambres, par des cloisons qui obligent la fumée à prendre le contact des charbons et de l'air pur, pour en sortir. La flamme traverse différentes portes; elle peut s'élever dans la capacité de chaque chambre; mais son passage est en ligne droite, le long du ventre de la chaudière.

Elle est obligée de rouler sur le brasier et d'achever entièrement sa combustion.

La chaleur est plus également répartie, et la fumée disparaît.

XII. Inflammation d'hydrogène. Enfin, une cause possible d'explosion est la combustion de l'hydrogène et de l'oxygène dans la chaudière.

L'hydrogène résulte des vapeurs d'huile et de la décomposition de l'eau. L'oxygène sature l'eau nouvelle; les deux gaz se trouvent dans un état de compression et de température qui favorise la combustion.

Le feu n'est pas éloigné; l'étincelle électrique se produit en abondance, et la moindre inflammation interne donnerait aux gaz une telle puissance, que la chaudière la plus solide ne résisterait pas.

On peut prévenir ce sinistre en n'admettant que de l'eau bouillante dans la pompe alimentaire; elle sera privée d'oxygène, la combustion intérieure sera impossible. En outre, elle économisera la houille, ne sera point chargée d'acide carbonique ni de dépôts calcaires que l'acide carbonique dissout.

XIII. Nouvelle chaudière. La chaudière que je propose est un long cylindre placé obliquement sous un angle de vingt à trente degrés.

Elle est sectionnée dans la ligne de l'axe par un diaphragme qui occupe tout le diamètre, et est éloigné des deux calottes hémisphériques qui terminent le cylindre.

Ce diaphragme coupe le liquide en deux portions presque égales, l'une supérieure, l'autre inférieure, et ne lui laisse de communication qu'à ses deux extrémités.

L'eau, chauffée par le ventre de la chaudière, est plus légère, plus dilatée que celle qui repose sur le diaphragme. Il résulte, de cette différence de pesanteur, un courant giratoire d'une puissance considérable, destiné à produire de grands éléments de sûreté.

Dans les systèmes tubulaires qui contiennent de l'eau, la vapeur occupe la voûte supérieure du tube qui est plongé entièrement dans le feu. Cette paroi, toujours à sec, même dans les bouilleurs obliques, est sujette à se brûler et à faire explosion.

Dans ma chaudière, la vapeur qui se développe est arrêtée par le diaphragme le long duquel elle s'élève, au centre de la chaudière, dans une arête disposée pour la recevoir. Toutes les parois en contact avec le feu sont couvertes d'eau.

Dans les chaudières ordinaires horizontales, le réservoir à vapeur est placé à quelques centimètres du principal foyer. Dans ma chaudière, il en est éloigné d'environ deux mètres.

Dans l'ancien système, le bouillonnement est le plus grand élément de perte de forces et de destruction.

Dans le nouveau, il devient l'état normal de la chaudière. La vapeur arrivant en colonne, se développant, projette une pluie continue sur le réservoir à vapeur. Celui-ci est entouré de fumée et de flamme. Ainsi le bouillonnement, cette vieille cause de ruine, vient doubler les surfaces de chauffe, et toute la périphérie de la chaudière produit de la vapeur.

Cette chaudière avertit elle-même, par un grand bruit, et sans aucun mécanisme susceptible de dérangement, que le niveau normal n'existe plus.

En effet, si le niveau d'eau descend au-dessous de l'extrémité du diaphragme, le chapelet de liquide est rompu. Les deux colonnes supérieures et inférieures ne cessent pas de présenter des différences considérables de poids. L'eau est projetée avec violence contre les calottes hémisphériques, et fait entendre avec

énergie le bruit d'une cafetière qui bout près du feu. Elle peut faire sonner une cloche intérieurement.

La chaudière n'a point besoin d'une addition d'argile ou de substances mucilagineuses. Les incrustations ne sont point à craindre. Les sels ne peuvent pas se déposer ; ils sont continuellement balayés et entraînés par la circulation. Ils ne peuvent s'arrêter que dans des vases placés sur le diaphragme, à l'abri du foyer, au centre du liquide. Là, ils s'enlèvent sans difficulté. Le métal exposé au feu est entièrement net de dépôts pierreux.

Le flotteur de l'ancien système nage sur une vaste surface liquide, et n'avertit du danger que lorsqu'une grande masse d'eau a disparu.

Mon flotteur est placé sur une surface d'eau très-restreinte ; il emprunte au courant une force motrice, qui peut être employée à la régularisation du niveau. Il peut manier la soupape d'aspiration de la pompe foulante. Il empêchera le liquide de la chaudière de dépasser un maximum.

XIV. *Dimensions.* Le diamètre est d'environ cinquante à soixante centimètres. Il faut repousser cet énorme ventre des chaudières du commerce, qui donne à la vapeur une si grande puissance sur le métal, et ces bouilleurs exigus qui s'opposent aux dégagements des gaz et aux libres mouvements de l'eau.

La longueur est d'environ trois mètres cinquante centimètres.

Dans les machines d'une puissance considérable, ces dimensions ne varient point ; mais la chaudière est composée d'une agrégation de cylindres racines venant aboutir à un cylindre souche, où se trouve le niveau d'eau.

Ce système me paraît préférable à tous les systèmes tubulaires. Il est entièrement libre dans ses mouvements de dilatation. Il n'est jamais exposé à marcher à sec, à se brûler. La vapeur s'élève au centre d'un tube racine toujours plein d'eau, qui ne tient à la souche que par un seul point.

Cette souche peut être horizontale dans les machines fixes.

Si la chaudière est sujette au roulis et au tangage, elle est nécessairement perpendiculaire, et doit occuper le centre du navire. Dans cette position, il est utile de séparer par des diaphragmes les courants d'eau ascendants et descendants.

Les points d'intersection des cylindres doivent être fortifiés par des cercles

de fer d'une grande épaisseur. Les omettre, ce serait vouloir l'explosion.

XV. *Épuration de la vapeur.* Dans tous les systèmes, la pluie d'eau que la vapeur entraîne diminue la puissance. Il est nécessaire d'emmaganiser, de sécher le fluide gazeux.

Ma chaudière est surmontée par un cylindre perpendiculaire, dans l'intérieur duquel est fixé un diaphragme contourné en vis.

La vapeur, en s'élevant, est obligée de subir un mouvement de rotation qui projette sur les parois du cylindre, par une force centrifuge, toutes les molécules pesantes. Ce cylindre épurateur est humecté par cette pluie ; il est entouré de fumée et de flamme lorsque la machine est en action.

Cette nouvelle chaudière présente, sur tous ses points, des surfaces de chauffe produisant de la vapeur. Elle doit réunir, à l'économie du combustible et du matériel, la plus grande sûreté.

Nouvelle chaudière à vapeur.

Depuis quelque temps il était question d'un perfectionnement qui avait été apporté à la construction des machines à vapeur, par M. Phinias Bennett, de New-York, et qui présentait, dit-on, de grands avantages. M. Léon Vaïse s'étant empressé de demander en Amérique quelques détails exacts sur la nature de cette invention, a adressé à l'Académie des sciences de Paris les renseignements qui lui ont été transmis à cet égard, tout en regrettant qu'ils fussent loin de présenter la netteté et le développement qu'il aurait désirés.

La chaudière de *Eureka*, bateau à vapeur dont la machine a été construite par M. Phinias Bennett, et qui a fait le service régulier pendant l'été, de New-York à Albany, est un cylindre vertical de onze pieds d'élévation et de sept de diamètre. Ce cylindre en renferme un second qui laisse entre lui et le premier un espace de 8 à 10 pouces, et c'est cet espace qui est, à proprement parler, la chaudière ; le cylindre intérieur est le fourneau. Du haut du fourneau sort un tuyau long d'environ 3 pieds, et fermé de deux soupapes s'ouvrant à coulisse, et placées à 18 pouces ou 2 pieds l'une de l'autre. Ces soupapes servent à donner passage au combustible qui doit alimenter le feu. Pour l'introduire, on ferme la plus basse des deux et on ouvre l'autre. Le combustible tombe sur la soupape fermée. On ferme alors la soupape supé-

rieure, et ouvrant la seconde on fait tomber le combustible dans le fourneau. La chaudière est placée au centre du bateau. De chaque côté sont les cylindres, qui sont inclinés sous un angle de 40 degrés. Les tiges traversent le fond du cylindre de la chaudière, et passent chacune dans un autre cylindre placé au-dessous et dans le plan incliné. Ces derniers cylindres, dont la capacité est environ moitié de celle des cylindres où jouent les pistons, servent de soufflets et produisent leur effet par le jeu même du piston. Des tuyaux passent de la base des soufflets dans le fourneau, qui est construit de manière à fermer hermétiquement aussi bien en bas qu'en haut, quand il est nécessaire. Pour allumer le combustible, on ouvre à la fois les deux soupapes du haut, et l'on fait le feu au fond du fourneau. Lorsqu'il y a assez de vapeur produite pour faire marcher les pistons, et conséquemment les soufflets qui par leur action augmentent rapidement l'intensité du feu, on ferme le fourneau en haut et en bas, et l'on empêche ainsi toute communication avec l'air extérieur. La pression croissante fait ouvrir une soupape qui débouche de la chaudière dans le fourneau. C'est alors que le mélange de vapeur, de fumée et de gaz qui remplit le fourneau s'échappe avec une immense force de pression dans le cylindre, et que le jeu de la machine est établi. La combustion est, dit-on, si parfaite, que la quantité de combustible employée est fort minime, comparée à celle qu'exigent les autres chaudières. La consommation du fourneau de M. Bennett n'est en effet que le cinquième de la consommation des appareils ordinaires. Enfin, c'est à peine si en ouvrant les cylindres, après huit jours de service, on peut trouver la moindre trace des matières qui ont été lancées avec la vapeur.

Système de rames pour remplacer les roues à aubes des bâtiments à vapeur.

Par M. LESNARD, ingénieur-mécanicien.

Ce système consiste en un ou plusieurs rangs de rames placées perpendiculairement au centre du bâtiment, et espacées suivant sa longueur.

Les sommets des rayons des rames sont fixés à la hauteur du premier pont, et même plus haut si l'on veut, suivant la meilleure position à leur donner, par des pieux mobiles à collet qui leur servent de points de support. Ils sont

en outre munis de collets articulés liés à une barre à laquelle est imprimé un mouvement subit par un excentrique qui fait éprouver aux rames une conversion d'un quart de cercle à la fin de chaque course.

Ces rames sont liées, à la base d'un rayon immédiatement au-dessus de la rame, à une barre au moyen de pièces mobiles, et cette barre, qui lie aussi tout un rang de rames, est menée par les machines à vapeur.

Deux moyens de communiquer le mouvement des machines à vapeur aux rames peuvent être appliqués.

L'un consiste à imprimer aux machines à vapeur un mouvement alternatif et à conserver seulement le mouvement rotatif pour mener les excentriques destinés à ouvrir et à fermer les tiroirs distributeurs et opérer la conversion des rames, et l'action des pompes alimentaires et d'épuisement; alors $1/13$ de la puissance de l'appareil à vapeur suffira dans ce cas. Ce mode de transmission de mouvement devra être obtenu au moyen de machines à haute pression sur les rivières particulièrement.

Le second moyen consiste à conserver le mouvement rotatif dans les machines à basse pression, et à faire parcourir deux courses aux rames quand les machines n'en font qu'une, suivant la vitesse qu'on veut obtenir.

Ces deux moyens permettent également de donner aux rames la même vitesse qu'aux aubes des roues, avec cette différence avantageuse qu'on peut augmenter la surface des rames ou les multiplier sans difficulté, incommodité ou danger.

De cette augmentation de surface pour frapper le liquide, il résulte que la différence de vitesse entre celle du bâtiment et celle des rames diminue en raison directe de cette augmentation, et est acquise d'autant à la vitesse du bâtiment.

Dans la position qu'occupent ces rames, elles sont soumises à un mouvement oscillatoire favorable au mouvement impulsif des machines, car dès qu'elles s'écartent de la verticale elles ont une tendance à y revenir par leur propre poids.

La déperdition de puissance dynamique pour opérer le retour des rames sur leur épaisseur est peu considérable, cette épaisseur pouvant être à la largeur comme 1 est à 200.

Ce système de ramer permet l'emploi des voiles avec ou sans la vapeur; on concevra facilement que quelle que soit l'inclinaison du bâtiment au plus près

du vent la fonction des rames reste invariable dans tous les cas.

Qu'un vent favorable avec les voiles pousse un bâtiment avec une vitesse égale à celle que lui impriment ordinairement les machines à vapeur, de la même manière qu'on change le mouvement des tiroirs distributeurs on fait subir au rang de rames, qui occupe une position transversale, une conversion, et alors la résistance du fluide devient très-minime quand les machines à vapeur sont à l'état de repos.

La déperdition de vitesse des bâtiments à vapeur mus par des roues à aubes est presque nulle dans ce système de rames.

Assez ordinairement les meilleurs bâtiments à vapeur, dans une tempête, perdent la totalité de leur vitesse par les vents contraires, la vitesse des vagues contre les tambours et les roues, et parce qu'au roulis une des roues fonctionne presque toujours dans le vide. On peut attribuer cette déperdition dans la vitesse de la marche, moitié aux fonctions défectueuses des roues, et l'autre aux vents contraires et aux vagues.

Dans le système de rames le bâtiment présente moitié moins de surface aux vents et aux vagues, et alors la perte de vitesse serait seulement d'un quart, tandis que cette perte serait totale dans le système des roues à aubes, car il est évident que les rames fonctionnent toujours dans une eau calme et à l'abri de tout danger.

Dans un bâtiment armé en guerre, la cheminée des chaudières à vapeur se trouve seule exposée à l'action destructive des boulets; tout le mécanisme des rames de l'appareil à vapeur pouvant être placé au-dessous de la flottaison.

Le nouveau mode de construction du bâtiment que nécessite ce système de rames, loin de diminuer sa solidité, permet d'en établir les liaisons d'une manière toute satisfaisante en liant la membrure de la partie destinée au jeu des rames au premier pont.

Le clapottage des roues à aubes, si nuisible et si incommode dans la navigation sur les rivières et les canaux, disparaît entièrement.

La partie vide sous le bâtiment pour le jeu des rames, aura un avantage que les marins sauront particulièrement apprécier, c'est d'opposer une grande résistance à la dérive du bâtiment, et d'aider à lui assurer une stabilité parfaite.

Nouvelle machine à fabriquer les tonneaux.

Le capitaine américain W.-H. Taylor, auquel on doit déjà une machine électromagnétique ingénieuse (le *Technologiste*, tome I^{er}, page 373), vient encore d'inventer un autre système de machines, dit-on, curieux pour faire les différentes pièces qui entrent dans la fabrication des tonneaux, ainsi que les lattes, les tringles, et en général pour découper les bois. Les bois ayant été découpés de longueur dans des solives au moyen de scies circulaires, sont d'abord soumis à l'action de la vapeur perdue de la machine à vapeur motrice, afin de leur donner le degré de maturité convenable; puis débités en douves avec une rapidité extraordinaire par l'un ou l'autre des appareils adaptés à cet usage. L'un de ces appareils est une espèce de plane en fer, travaillant en direction verticale, et l'autre un grand disque contenant deux couteaux, et faisant de 100 à 150 révolutions par minute. MM. Brahmah et Robinson viennent de terminer une machine géante du dernier genre, dont le disque a 4 mètr. de diamètre, et qui est destinée à fabriquer les douves des pipes ou gros tonneaux.

Telle est, dit-on, la perfection dynamique et mécanique de ce système, qu'avec une force de 2 à 3 chevaux de vapeur on coupe le bois comme du fromage, c'est-à-dire comme s'il n'y avait pas de résistance, sans sciures, rognures, ni copeaux. Les douves ainsi faites passent à une seconde machine qui leur donne la courbure convenable pour le tonneau auquel elles sont destinées, et qui les jable, les pare et en fait les chanfreins. Chacune de ces machines est surveillée par un enfant de 10 ans, et fait en une minute le travail de 60 ouvriers habiles.

Mémoire sur la chaux hydraulique, les ciments et les pierres artificielles.

Par M. Fréd. KUHLMANN.

(Résumé.)

Dans un mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des sciences, le 14 février dernier, et qui fait suite à mes recherches sur la nitrification, j'ai fait connaître les résultats auxquels j'ai été conduit par un examen attentif de la nature des efflorescences des murailles, de leur origine et des circonstances qui donnent lieu à leur formation. Mes in-

vestigations sur ce point m'ont permis de constater la présence des sels de potasse et de soude dans la plupart des calcaires des diverses époques géologiques. J'ai expliqué comment on peut se rendre compte des efflorescences du carbonate et du sulfate de soude, et de l'exsudation du carbonate de potasse et du chlorure de potassium et de sodium qui se produisent souvent d'une manière très-visible à la surface des murailles peu après leur construction.

Une particularité qui a fixé mon attention, c'est que les sels alcalins ont été obtenus généralement en plus grande quantité par le lessivage des chaux hydrauliques que par celui des chaux grasses, et que les ciments hydrauliques en sont également fort chargés.

J'ai fait des essais sur le ciment de Pouilly et celui de Vassy-les-Avallon, sur le ciment préparé avec le calcaire siliceux que l'on recueille sur les bords de la Tamise près de Londres, et tous m'ont donné des quantités notables de potasse.

Ces observations m'ont paru dignes d'attention. Les sels de potasse et de soude exercent-ils quelque influence sur les propriétés de la chaux ? peuvent-ils jeter quelque jour sur la formation des calcaires siliceux ? Telles sont les questions que je me suis posées, et à la solution desquelles j'ai consacré une nouvelle série de recherches dont je vais présenter le résumé.

Chaux hydraulique artificielle par la voie sèche.

J'ai reconnu que s'il est constant que la chaux peut directement se combiner avec la silice, lorsque cette dernière lui est présentée à l'état d'hydrate, cette combinaison est considérablement facilitée par l'addition au mélange d'un peu de potasse, de soude ou de sels de ces bases susceptibles de se transformer en silicates dans les conditions où la calcination a lieu. Pour déterminer la transformation d'une grande quantité de carbonate de chaux en silicate, il n'est pas nécessaire d'ajouter au mélange de craie ou de chaux et d'argile une grande quantité d'alcali, car le rôle de ce dernier paraît se borner à faciliter le transport successif de la silice sur la chaux.

Chaux hydraulique artificielle par la voie humide.

J'ai indiqué d'autres procédés de préparation des chaux et ciments hydrauliques dans lesquels je fais intervenir la silice et l'alumine à l'état de solution

dans l'eau à la faveur de la potasse ou de la soude, formant ainsi au contact de la chaux délitée des silicates et aluminates qui ne sont point délayés par l'eau, et possèdent toutes les propriétés, comme aussi la composition des chaux hydrauliques naturelles. Ici sans doute n'intervient pas le mode de transformation continu que je viens de signaler, aussi une plus grande quantité d'alcali devient nécessaire ; mais le mortier est rendu hydraulique à volonté, et dans les circonstances où cela est nécessaire. Le degré d'hydraulicité peut en outre se graduer selon le besoin, et le mortier peut être rendu hydraulique dans tous les pays, quelle que soit la nature de la chaux et des corps qui lui sont associés. Si ces derniers mortiers sont un peu plus coûteux, ils présentent en compensation d'autres avantages par la rapidité avec laquelle ils sont obtenus, et leur application me paraît devoir être d'une haute utilité dans les pays où le prix de la potasse n'est pas très-élevé.

Je produis par voie sèche comme par voie humide des mortiers hydrauliques plus économiques par l'addition à la chaux ou à la craie de sulfate d'alumine ou d'alun. Il se forme dans ces réactions un aluminat de chaux dont les propriétés expliquent l'utilité d'un procédé de durcir le plâtre importé d'Angleterre, et employé depuis quelque temps en France, et qui paraît consister à calciner à plusieurs reprises le plâtre avec de l'alun.

La potasse doit être préférée à la soude dans la préparation du silicate, parce que le carbonate de potasse ne donne pas lieu, comme le carbonate de soude, à des efflorescences cristallines dans les parties de construction exposées à l'air. Pour les parties plongées dans l'eau, cette préférence n'est pas justifiée ; elle doit, au contraire, appartenir à la soude qui, outre qu'elle est d'un prix moins élevé, dissout une plus grande quantité de silice, sa capacité de saturation étant plus considérable que celle de la potasse.

Il sera possible aussi de ne rendre le mortier hydraulique que dans les parties extérieures des travaux destinées à être immergées, et cela en construisant des maçonneries en chaux grasse, et en arrosant les parties extérieures avec de la dissolution de silicates alcalins. L'on obtiendra ainsi une enveloppe peu perméable à l'eau, qui permettra aux parties centrales de prendre à la longue de la consistance.

Je me hâte d'ajouter que l'expérience seule peut prononcer d'une manière définitive sur le mérite de ces applications ; que dans l'appréciation de la qualité des

mortiers, l'expérience est indispensable, et non l'expérience de quelques semaines, mais celles d'années entières. Il s'agira d'apprécier l'action de la gelée, celle des efflorescences salines, celle de la nitrification, toutes causes plus ou moins énergiques de destruction. Je dirai, en terminant sur ce point, que tout en faisant intervenir un agent nouveau dans la théorie de la formation de la chaux hydraulique artificielle, je n'en regarde pas moins comme incontestables les principes qui ont dirigé les travaux remarquables de M. Vicat, travaux qui honoreront à jamais le nom de cet habile ingénieur.

Ciment par la voie humide.

Les silicates alcalins solubles sont devenus entre mes mains l'objet d'applications plus étendues et non moins importantes. J'ai reconnu qu'en mettant en contact, même à froid, la craie avec une dissolution de ces silicates, il y avait un certain échange d'acides entre les deux sels, et qu'une partie de la craie était transformée en silicates de chaux, une quantité proportionnelle de potasse passant à l'état de carbonate de potasse. Si de la craie en poudre a été ainsi transformée partiellement en silicate de chaux, la pâte qui résulte de cette transformation durcit peu à peu à l'air, et prend une dureté aussi grande, et même plus grande, que celle des meilleurs ciments hydrauliques. C'est une véritable pierre artificielle qui, lorsqu'elle a été préparée en pâte assez liquide et avec assez de silicate, présente la propriété d'adhérer avec une grande force aux corps à la surface desquels elle a été appliquée. Ainsi le silicate de potasse ou de soude peut servir à préparer des matières analogues aux ciments sans qu'il soit nécessaire de soumettre les craies à la calcination. Ces mastics me paraissent applicables dans quelques circonstances à la restauration des monuments publics, à la fabrication des objets de moulage, etc.

Pierres artificielles avec la craie.

Lorsqu'au lieu de présenter à la dissolution de silicates alcalins la craie en poudre, on la présente en pâte naturelle ou artificielle suffisamment consistante, il y a également absorption de silice en quantité qu'on peut varier à volonté : les pierres augmentent de poids, prennent un aspect lisse, un grain serré et une couleur plus ou moins jaunâtre, suivant qu'elles sont plus ou moins ferru-

gineuses. Les immersions peuvent avoir lieu à froid ou à chaud, et quelques jours d'exposition à l'air suffisent pour transformer la craie en un calcaire siliceux d'une dureté assez grande pour rayer quelques marbres, et qui augmente graduellement par le séjour à l'air. Trois à quatre pour cent de silice absorbée donnent déjà une très-grande dureté à la craie.

Les pierres ainsi préparées sont susceptibles de recevoir un beau poli ; leur durcissement, d'abord superficiel, pénètre peu à peu au centre alors même que la pierre présente une assez grande épaisseur. J'ai préparé ainsi des pierres qui ont été assez uniformément pénétrées, quoiqu'elles eussent plus de 3 centimètres d'épaisseur.

En raison de leur dureté, de leur grain fin et uniforme, les craies ainsi préparées me paraissent pouvoir devenir d'une grande utilité pour faire des travaux de sculpture, des ornements divers, même d'un travail très-délicat ; car lorsque la silicatisation a lieu sur des craies bien sèches, ce qui est essentiel pour obtenir de bons résultats, les surfaces ne sont nullement altérées.

J'ai fait des essais pour appliquer ces pierres à l'impression lithographique, et mes premiers résultats me promettent le succès le plus complet. Pour ce dernier usage, il sera nécessaire de choisir de la craie d'un grain bien serré et uniforme, ou mieux de préparer des pâtes artificielles, car les craies naturelles sont toujours traversées en tous sens par des veines de silicates de chaux qui deviennent très-apparences par la silicatisation, au point qu'après cette opération, il est facile de faire en quelque sorte l'étude anatomique de la craie, ce qui présente quelque intérêt scientifique.

Une méthode de transformation des calcaires tendres en calcaires siliceux me paraît une conquête précieuse pour l'art de bâtir. Des ornements inaltérables à l'humidité et d'une grande dureté pourront être obtenus à des prix peu élevés, et dans beaucoup de cas un badigeonnage fait avec une dissolution de silicate de potasse pourra servir à préserver d'une altération ultérieure d'anciens monuments construits en mortiers et en calcaires tendres. Le même badigeonnage pourra devenir d'un usage général dans les contrées où, comme en Champagne, la craie forme presque l'unique matière applicable aux constructions.

On est naturellement porté à se demander ce que devient la potasse ou le carbonate dans ces réactions ; s'il n'y a pas lieu de craindre une altération des

pierres silicatées par l'effet de la nitrification. De même que pour les chaux hydrauliques l'expérience peut seule décider une pareille question; je dirai, toutefois, qu'ayant silicaté de la craie avec du silicate de soude, il s'est formé à la surface de cette pierre, par le contact de l'air, d'abondantes cristallisations de carbonate de soude, et que la pierre n'en a été nullement altérée tant elle avait acquis de dureté.

J'ai étendu ma méthode de silicatation au carbonate de baryte, de strontiane, de magnésie, de plomb, etc. Les mêmes réactions ont lieu et des produits analogues s'obtiennent. La céruse m'a donné des corps très-durs et polissables, soit en opérant sur des tablettes de céruse raffermie par tassement et dessiccation, soit en gâchant la céruse avec de la dissolution de silicate de potasse. Par le dernier procédé on peut obtenir des objets moulés d'une grande beauté.

Silicatation du plâtre.

Le plâtre a été aussi l'objet de mes recherches; la décomposition du plâtre en silicate est plus prompte encore, et beaucoup plus complète que celle de la craie. Le sulfate de chaux cristallisé n'est attaqué qu'à la surface, mais lorsque les cristaux sont grossièrement pulvérisés, leur transformation en une gelée blanche demi-transparente a lieu même à froid. Le plâtre moulu, mis en contact avec la dissolution de silicate de potasse, prend une grande dureté et un aspect lisse très-remarquable; mais si la transformation a été trop prompte, elle n'est que superficielle, et après quelques jours d'exposition à l'air la partie silicatée se fendille et se détache sous un faible effort. Il est donc nécessaire, pour silicatiser du plâtre, d'opérer avec des dissolutions faibles et de rendre le plâtre plus poreux par quelques matières étrangères interposées, telle que de la craie, du talc, du sable fin lui-même pour compléter ensuite la silicatation par immersion.

Pierres artificielles manganésiennes.

Le manganésiate de potasse exerce sur la craie et le plâtre une action bien remarquable; après différents phénomènes de coloration qui se succèdent et qui sont dus à la décomposition de l'acide manganésique, la craie reste imprégnée d'une grande quantité d'oxide de manganèse, et acquiert à l'air une dureté, considérable. Une partie de l'oxide de manganèse forme à la sur-

face de ces pierres des arborisations en tout semblable à celles que l'on remarque sur les pierres naturelles. Le même effet a lieu pour le plâtre moulu; mais le durcissement étant également superficiel, on comprend la nécessité, pour obtenir un produit uniforme, de gâcher le plâtre avec du manganésiate de potasse.

Combinaison de la chaux avec divers acides.

En examinant les différentes questions soulevées sous le point de vue théorique, j'ai examiné l'affinité de la chaux pour les acides à réaction prononcée comme l'acide silicique ou avec les oxides pouvant jouer le rôle d'acide, et j'ai trouvé que cette affinité est assez puissante pour que des dissolutions alcalines de ces oxides ou acides soient décomposées par la chaux; ainsi j'ai reconnu que la chaux délitée enlevait l'oxide de cuivre à la dissolution de cet oxide dans l'ammoniaque. Dans cette formation d'un cuprate de chaux, j'ai cru voir la clef de la théorie jusqu'ici si obscure de la fabrication des cendres bleues.

La chaux n'enlève qu'imparfaitement l'alumine et l'aluminate de potasse. J'ai préparé avec la chaux délitée et le sulfate d'alumine ou d'autres sulfates métalliques en dissolution des pâtes dont quelques-unes acquièrent beaucoup de dureté, et qui par leurs couleurs variées me paraissent utilisables dans la fabrication des stucs, moulures, etc. La calcination préalable augmente pour quelques-uns de ces composés la propriété de donner des pâtes qui durcissent à l'air.

Action des sels solubles sur les sels insolubles.

J'ai reconnu, en examinant sous un autre point de vue les réactions des silicates alcalins sur la craie ou le plâtre, que ces décompositions partielles ne se bornent pas aux sels calcaires; qu'elles dérivent d'une loi commune qui n'est qu'une extension des lois de Berthollet, et qui tend à faire tenir compte, dans la réaction des sels les uns sur les autres, des différents degrés d'insolubilité des sels insolubles proprement dits dans l'eau ou dans les dissolutions réagissantes. Ainsi j'ai constaté que toutes les fois qu'on met en contact un sel insoluble avec la dissolution d'un sel dont l'acide peut former avec la base du sel insoluble un sel plus insoluble encore, il y a échange, mais le plus souvent cet échange n'est que partiel. Par applica-

tion de cette loi, j'ai silicaté non-seulement la craie, le plâtre, les carbonates de baryte, de strontiane et de magnésie, mais encore le phosphate de chaux, le carbonate et chromate de plomb.

Pour avoir un exemple d'application de la loi ci-dessus énoncée, il suffit de voir que le carbonate de potasse transforme le plâtre en carbonate de chaux; que le chromate de potasse convertit en partie le carbonate de chaux en chromate de chaux, et que le silicate de potasse donne, avec le chromate de chaux, une certaine quantité de silicate. Il est vrai que toutes ces réactions sont bien loin d'être complètes et que peut-être il se forme des sels doubles dans beaucoup de circonstances.

D'après cet exposé sommaire, on voit toutes les applications dont est susceptible, l'emploi des silicates aluminés et manganésiatés alcalins, pour donner à tous les corps poreux de nature organique et inorganique une dureté considérable et une grande inaltérabilité;

Appliquer la voie humide à la fabrication des pâtes minérales où intervenait jusqu'ici la cuisson;

Préserver les métaux de l'oxidation en les recouvrant d'un enduit vitreux;

Augmenter la dureté du bois, prolonger la durée de nos constructions, en faciliter la décoration extérieure.

Ce sont là toutes les questions auxquelles mes observations ne resteront pas étrangères.

Tiroir concentrique pour les machines à vapeur.

Par M. J.-C. PEARCE, ingénieur.

Ce tiroir, qui est applicable aux machines tant stationnaires que maritimes ou locomotives, est représenté en coupe, dans la figure 46, planche 23, avec sa boîte, le cylindre et le piston au moment de la descente de celui-ci, et où le tiroir s'ouvre pour l'admission de la vapeur au-dessus de lui. C est un bras de levier fixé solidement sur un arbre D, et destiné à faire manœuvrer la soupape. L'extrémité de ce levier entre librement dans une cavité pratiquée sur la surface convexe du piston, ainsi qu'on le voit en B, et de manière à ce que la pression de la vapeur puisse agir pour maintenir fortement l'autre surface du tiroir sur son gîte. La mannette N, attachée à l'extrémité de l'arbre D, lequel se prolonge au delà de l'une des parois de la boîte, à travers laquelle il passe par une boîte à étoupes, tourne par son

autre extrémité dans un coussinet en bronze représenté fig. 47, fixé à vis sur la partie extérieure opposée de la boîte. Ce coussinet, ainsi que la boîte à étoupes, sont pourvus d'un petit robinet pour y introduire l'huile destinée à les lubrifier. La fig. 48 est une coupe transverse du tiroir, où l'on voit la cavité qui reçoit l'extrémité du levier C. Dans la figure 46, les tuyaux d'introduction de vapeur LL et le conduit K au condenseur, sont supposés venus à la fonte avec le cylindre, mais dans les grandes machines stationnaires ou maritimes, il serait peut-être plus convenable de mouler ces parties séparément.

On voit qu'ici il n'y a pas de tiges ou de leviers intermédiaires pour manœuvrer un tiroir de ce genre, et que la tige de l'excentrique peut être mise directement en communication avec la mannette N. La forme circulaire de la soupape permet aussi de faire les tuyaux L, L et K plus grands qu'avec les tiroirs ordinaires, sans donner une plus grande étendue d'oscillation au levier que fait manœuvrer l'excentrique. Ainsi la longueur du va-et-vient d'un tiroir longitudinal ordinaire est égale à la corde de l'arc décrit par l'extrémité du levier qui manœuvre ce tiroir, tandis qu'avec la soupape circulaire, elle est égale à l'arc lui-même décrit par l'extrémité de ce levier; de façon que la différence entre l'étendue du va-et-vient de ces deux sortes de soupapes est exactement la différence entre l'arc et la corde d'un même segment de cercle.

Recherches sur la corrosion de la fonte et du fer forgé dans l'eau.

Par M. R. MALLET.

Ces recherches, qui ont été entreprises depuis longtemps, mais qui ne sont pas encore complètes, ont déjà constaté les faits suivants :

La destruction métallique ou la corrosion du fer est à son maximum dans l'eau de mer pure à la température de 46° C.

Cette corrosion est presque aussi considérable dans l'eau de mer impure.

Elle est à son minimum dans l'eau pure et douce des rivières.

Le fer est exposé à un accroissement dans l'action corrosive de l'eau dans certaines circonstances, telles, par exemple, quand il est sous forme de pilotes de fonte à l'embouchure des rivières où la marée remonte, par la cause suivante. L'eau de mer ayant une plus grande

densité que l'eau douce, forme, à certaine époque de la marée, un courant inférieur, tandis que le supérieur est de l'eau douce. Ces deux couches, de constitution différente, mises en contact avec le métal, constituent une pile voltaïque avec un élément solide et deux éléments liquides. Une portion du métal est dans un état positif d'activité électrique relativement à l'autre, ce qui augmente à son égard l'action corrosive de l'eau. Par exemple, la partie inférieure d'un pilot en fonte est positive relativement à la supérieure, et la corrosion de la première partie s'accroît par l'état négatif de la seconde, qui s'en trouve par cela même préservée dans le même rapport.

De cette observation, on déduit cette conclusion pratique importante, savoir : que les parties inférieures de toutes les pièces de construction en fonte soumises à cet accroissement dans l'action électrique doivent présenter un écartement plus fort ou des épaisseurs plus considérables.

L'action de l'eau de mer impure peut être rapportée à la grande quantité d'acide sulfhydrique qui se dégage des matières animales en putréfaction contenues dans la vase, et qui convertit les oxides hydratés et les carbonates de fer en divers sulfures, qui eux-mêmes rapidement oxidés sous certaines conditions, se transforment en sulfates que l'eau entraîne en dissolution. Telle est aussi la cause de la destruction rapide du fer dans les égouts et conduits de descente et d'écoulement des eaux ménagères des grandes villes, et des pièces de ce métal dans les vaisseaux en contact avec les petites eaux.

On peut attribuer la corrosion moindre qui a lieu dans l'eau douce en grande partie à ce qu'elle constitue un conducteur moins parfait du fluide voltaïque que l'eau salée.

Le fer forgé éprouve une corrosion plus étendue et plus rapide dans l'eau de mer portée à une haute température que dans l'eau froide.

On augmente considérablement l'activité de la corrosion de l'eau de mer et de l'air qui s'y trouve combiné en enlevant la croûte extérieure des objets en fonte. L'indice de corrosion, dans cette circonstance, n'est pas moindre pour la fonte que pour le fer forgé, et même plus grand dans l'eau douce.

La fonte coulée à découvert, et par conséquent refroidie subitement à l'air, se corrode plus promptement que la même fonte moulée en sable vert.

Les dimensions, l'écartement, et même

la forme des objets en fonte, paraissent jouer un rôle dans la rapidité de leur corrosion par l'eau.

Ces deux dernières circonstances sont probablement dues à un défaut d'homogénéité de la substance, et à la formation consécutive de nombreux couples voltaïques dont l'action accélère la corrosion.

La corrosion, dans toutes les pièces coulées à découvert, présente presque constamment des surfaces tubulaires.

Dans les objets en fonte de poids égal, ceux de forme massive ont proportionnellement une plus grande durée que ceux qui présentent de nombreuses nervures ou arêtes, des découpures et des parties légères et détachées.

On tire de ces observations la conclusion qu'il y a beaucoup d'avantage, pour tous les objets qui doivent être submergés, à les laisser refroidir dans les moules en sable pour leur assurer une plus grande homogénéité dans leur texture.

Enfin elles rendent compte d'un fait observé déjà bien des fois, savoir : que les contre-forts ou arêtes saillantes qui garnissent la face postérieure des planches de fonte servant à construire des digues et des ouvrages d'art hydrauliques, sont corrodés plus promptement que la face antérieure de ces planches.

Il est également probable que des moulages en sable d'étuve seraient encore plus durables que ceux exécutés en sable vert.

Généralement, plus la fonte est homogène, dense et à grain serré, et moins elle est graphiteuse, moins aussi est élevé son indice de corrosion pour un modèle donné ou une forme identique d'objet moulé en fonte.

Voici maintenant divers résultats d'expérience relativement aux enduits employés comme moyen préservatif.

Le carbonate de plomb ou blanc de plomb périt promptement dans l'eau impure tant douce que salée.

Le caoutchouc dissous dans le pétrole paraît être l'enduit le plus durable dans les eaux portées à une certaine température.

C'est le vernis d'asphalte ou le goudron de houille chauffé et appliqué sur le fer pendant qu'il est porté à une température assez élevée qui dure le plus longtemps dans toutes les circonstances.

La peinture dite galvanique, ou au zinc du commerce, qu'on a trouvée, à l'analyse, être composée, sur 100 parties de sulfure de plomb : 9,03 oxide de zinc, 4,15, zinc métallique, 81,71, sesqui-oxide de fer, 0,14, silice, 1,81, charbon, 1,20 avec perte de 1,90, a présenté déjà

d'heureux résultats comme enduit des objets immergés.

L'oxide noir de manganèse ne présente aucun avantage, si ce n'est qu'il opère une prompte et énergique dessiccation.

Tous les défauts des enduits huileux ont pour source l'instabilité de leurs bases; les acides qui entrent dans la constitution de toutes les huiles fixes abandonnent leurs bases organiques qui sont faiblement positives pour former des sels avec les oxides du métal sur lequel on les étend. Il faudra donc, si on veut améliorer les enduits, tourner les yeux vers les substances des groupes organiques qui présentent une plus grande stabilité que les huiles grasses ou fixes, et qui, au lieu d'être acides ou haloïdes, sont neutres ou basiques. Les matières huileuses pesantes qu'on obtient par la distillation des résines, les résinites, les eupions, etc., paraissent posséder des propriétés précieuses pour en former des enduits.

Quant à l'emploi des métaux ou alliages protecteurs en contact avec la fonte pour la préserver de la corrosion, voilà ce qui a été observé.

Le laiton et l'alliage qui sert à fondre les canons n'ont présenté aucune faculté électro-chimique pour protéger la fonte contre l'action de l'eau; bien loin de là, ces alliages en ont accéléré la corrosion.

Les expériences font voir que la perte éprouvée par la fonte plongée dans de l'eau de mer, comparée à celle qu'a subie une surface égale de la même fonte en contact avec du cuivre, a été dans le rapport de 8,23 à 11,37.

Quand cette fonte était en contact avec un alliage contenant 7 atomes de cuivre et 1 atome de zinc, le rapport a été de 8,23 : 15,21, de façon que l'addition dans cette proportion d'un métal électro-positif, relativement au cuivre, a produit un alliage d'un pouvoir électro-négatif plus puissant relativement à la fonte que le cuivre lui-même.

Le cuivre et l'étain étant tous deux électro-négatifs relativement à la fonte, tous leurs alliages augmentent ou accélèrent la rapidité de la corrosion de la fonte dans l'eau de mer, quoiqu'à des degrés très-variables.

Le maximum d'accroissement est produit par l'étain seul, ce qui indique que ce métal, contrairement à ce qu'on a cru jusqu'à présent, est plus électro-négatif relativement à la fonte que le cuivre.

On conclut de là que, dans la pratique, lorsque des ouvrages de fonte doivent être immergés et en contact avec du laiton ou du bronze, il faut donner

la préférence au laiton commun, ou alliage de cuivre et de zinc.

Ces expériences démontrent aussi l'inefficacité d'une foule de substances qu'on propose journellement pour préserver le fer de l'oxidation, et l'inutilité de leur application.

On a déjà reconnu que la résistance de la fonte est en dernière analyse dans un certain rapport avec la pesanteur spécifique qui dépend elle-même, 1° du volume de la masse de fonte; 2° de la pression ou de la hauteur de la masselotte à laquelle la fonte a été exposée dans le moule; 3° de la température à laquelle la coulée a eu lieu; 4° de la rapidité du refroidissement.

M. Mallet s'est principalement attaché à déterminer l'accroissement dans la densité qui a lieu dans la fonte quand elle est coulée sous une grande hauteur de masselotte, et fait voir que l'accroissement de densité est très-rapide d'abord, mais qu'au-dessus de 0^m.30 de hauteur cet accroissement devient à peu près uniforme. Les expériences ont été faites sur des hauteurs depuis 0^m.60 jusqu'à 4^m.20, et de 0°.60 en 0°.60.

Si donc la cohésion définitive de la fonte est une fonction de la pesanteur spécifique, les résultats des expériences sur la résistance de cette matière, faites avec des fontes coulées sous des dimensions différentes et des pressions diverses, ne peuvent être comparables qu'en tenant compte dans les calculs de cette pesanteur spécifique.

Expériences sur le sciage exécutées à la scierie de la cense Saint-Pierre, au pied du Donon (Vosges).

Par M. E. E. REGNAULT.

(Extrait.)

Navier, d'après le travail des scieurs de long, a trouvé qu'il fallait 43,535 kilogrammes pour scier l'équivalent de 1 mètre carré, dans du chêne encore vert, dans une seconde. J'ai refait avec attention le calcul avec les données de Navier, avec d'autant plus de soin qu'il ne se trouvait pas d'accord avec Hassenfratz. Le résultat de ce dernier est erroné. Or, d'après Béliador, cité par d'autres auteurs, le travail qu'exige le chêne vert est à peu près, à celui qui est nécessaire pour les bois blancs et durs, dans le rapport de 52 à 26, ce qui réduit les 43,535 kilogrammes à 33,208.06 kil. mét. Je trouve ailleurs un autre rapport, celui de 14 à 10. A-t-on compris réellement le sapin dans

cette classification des bois blancs et durs? J'ai consulté l'architecture hydraulique de Bélidor et je n'ai rien trouvé de précis. Les expérimentateurs précités ont-ils opéré en grand? Se sont-ils servis d'une lame de même épaisseur et de dents pareilles? Ont-ils pris des bois nouveaux ou faciles? Le bois était-il vieux, fraîchement détaché du sol ou coupé depuis longtemps? On voit, d'après ces remarques et d'autres réflexions, que ces expériences ne sont pas de nature à offrir toujours des résultats concordants. Dans les expériences du sonneur et du scieur de bois, dit M. Poncelet, une même quantité d'ouvrage peut représenter des quantités très-variables de travail mécanique, selon la nature de l'outil, la dureté de la matière, etc.

Ici mes expériences sont spéciales; il s'agit du sapin des Vosges et d'une lame de 1^{mm}.128 d'épaisseur. Pour l'établissement d'une scierie, où il se rencontre nécessairement des bois de texture variée, il n'est pas indispensable de partir d'une donnée tout à fait invariable, il suffit d'osciller autour d'un terme moyen, en adoptant plutôt une valeur supérieure qu'une trop faible. Ces deux résultats entraînent des différences dans le travail utile de la scierie de la cense Saint-Pierre : cela reviendrait à 3 planches de plus ou de moins dans une journée de 10 heures, supposée sans repos, en calculant dans l'hypothèse du rapport 52/26.

En attendant que de nouveaux documents, que des expériences variées, faites avec du temps et des soins, viennent confirmer ou modifier mon résultat, on pourra si l'on veut, par déférence pour nos devanciers, admettre le leur et regarder ma moyenne comme une valeur intermédiaire entre celles que donneraient les deux rapports précités. Mais, dans l'incertitude des essais qu'on a faits, il vaudra mieux admettre mon résultat, sauf toujours de nouvelles observations, en le considérant comme une donnée spéciale pour le sapin des Vosges.

Il est à remarquer que les résultats obtenus dans ces expériences sont très-variables, et qu'ils dépendent beaucoup de la nature du bois, de la manière dont il est travaillé, et de la force motrice employée. On voit donc que ces expériences ne peuvent pas être considérées comme des données générales, mais qu'elles sont plutôt des données spéciales pour le sapin des Vosges.

Conclusion.

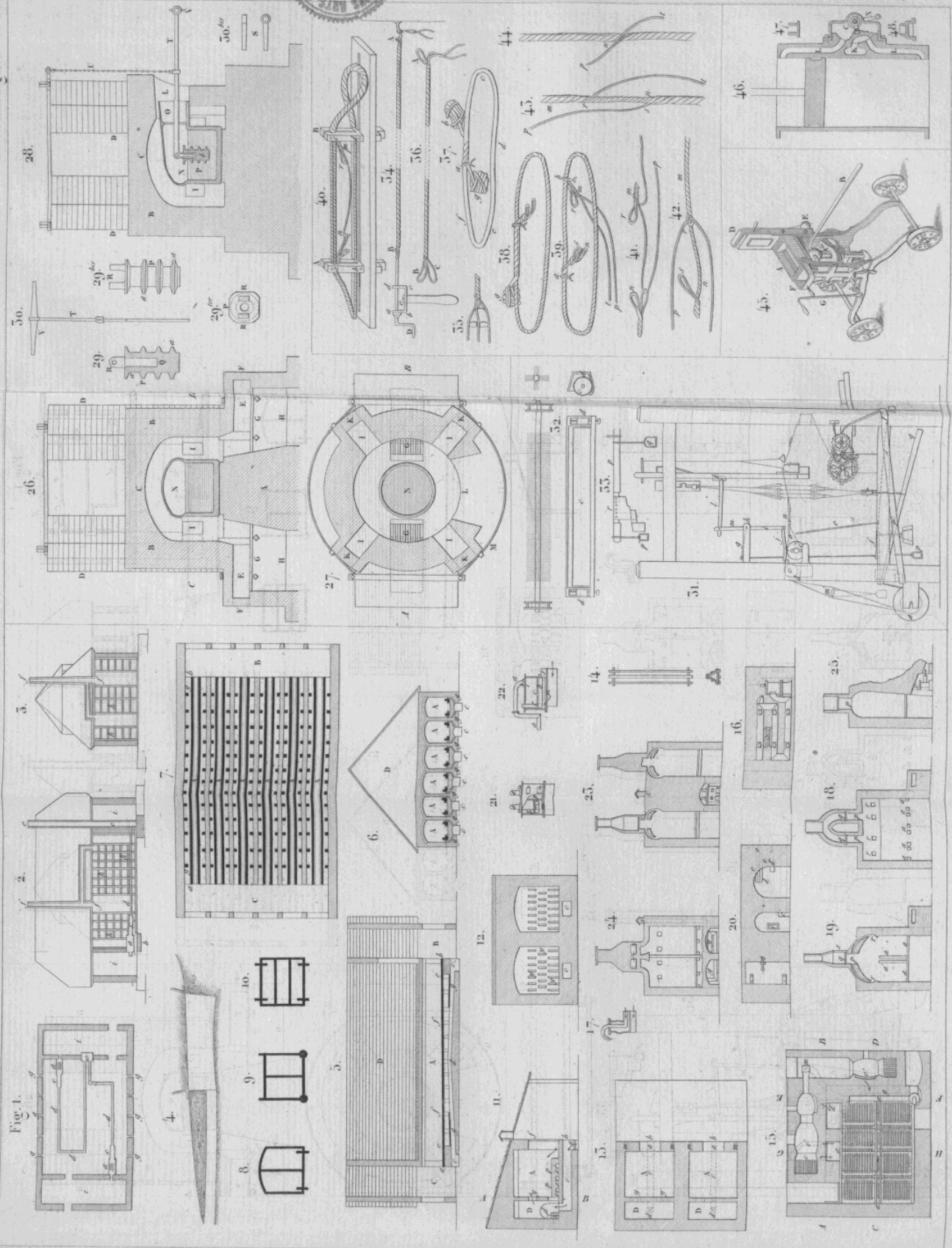
1° Il faut, pour scier en une seconde une surface équivalente à un mètre carré dans le sapin des Vosges, de deux mois de coupe et avec une lame de 1^{mm}.128, 54325.51 kilogramètres; c'est-à-dire un travail mécanique égal à celui qui serait nécessaire pour élever en 1" un poids de 54325,51 kilog. à 1 mètre. Cette donnée fondamentale pour le calcul de l'établissement des scieries, obtenue par la méthode la plus simple et la plus directe, rentre dans les limites des expériences déjà faites sur d'autres bois.

2° L'effet utile par 1" de la scierie de la cense St-Pierre est de 119 kilog. mét. 7890. L'effort sur le bois est de 79.66 kilog. Le nombre des sauts du châssis est, en une minute de 155.6. Le nombre de planches que rendrait cette scierie dans une journée hypothétique de 10 heures sans repos, serait 152.55. En raisonnant d'après la donnée fournie par Bélidor et Napier pour les bois blancs et durs, on trouverait que le résultat de la scierie a été rapporté à un terme normal, une journée de 10 heures sans repos, vu la difficulté de tenir compte des chômages de toute espèce.

3° Dans cette scierie, le rapport entre l'effet utile et le travail moteur emmagasiné dans l'arbre de couche, est environ celui de 1 à 5, en sorte que les deux tiers sont perdus par les frottements et les trépidations. Il se fait, en outre, une perte de la force motrice de l'eau du réservoir au seuil du coursier, due aux coudes du canal et à des tourbillonnements près de la vanne supérieure.

Les couronnes en fonte ont l'avantage de contribuer à régulariser le mouvement, mais il ne faut pas les alourdir, pour qu'elles n'augmentent pas par leur poids le frottement sur les tourillons. Les dents en bois rendent le mouvement plus doux et peuvent se recharger à volonté. Les supports des axes, dans cette scierie, auraient pu être mieux établis.

Il est à remarquer que les résultats obtenus dans ces expériences sont très-variables, et qu'ils dépendent beaucoup de la nature du bois, de la manière dont il est travaillé, et de la force motrice employée. On voit donc que ces expériences ne peuvent pas être considérées comme des données générales, mais qu'elles sont plutôt des données spéciales pour le sapin des Vosges.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Rapport sur les foyers et fours marchant au gaz de l'usine de Wasseraffingen.

Par M. H. SCHÖNBERG.

Lorsqu'on essaye d'embrasser d'un seul coup d'œil les progrès qu'a faits jusqu'au moment actuel la fabrication du fer, on éprouve une véritable satisfaction au souvenir des triomphes qui ont été obtenus dans cette branche importante de l'industrie, et des secours vraiment merveilleux que la science lui a prêtés depuis le commencement de ce siècle.

On remarque en particulier les efforts nombreux qui ont été faits par les maîtres de forges et les propriétaires d'usines à fer pour abaisser leurs frais de fabrication par des économies matérielles, et surtout les tentatives de tout genre pour économiser le combustible.

C'est ainsi que dans les hauts-fourneaux et dans les foyers d'affinerie on a passé successivement du charbon de bois et du coke à l'usage du bois non carbonisé, du charbon roux, de la houille brute, et même de l'anthracite et de la tourbe, et qu'on a ouvert ainsi une nouvelle voie qui a reculé les limites de l'art, et diminué les charges que faisaient peser sur lui les frais de production. Plus tard sont venus l'usage de l'air chaud, puis les soles réfractaires des fours à réverbère, les divers emplois qu'on a faits de la flamme du gueulard des hauts-fourneaux et une infinité d'autres nouveautés précieuses.

La plus importante de toutes ces améliorations est peut-être celle que l'on doit

Le Technologiste, T. II. — Août 1841.

au conseiller des mines, M. de Faber du Four, directeur des usines à fer de Wasseraffingen dans le Wurtemberg, qui a réussi à recueillir au-dessous du gueulard les gaz qui se forment dans les hauts-fourneaux, et constituent la flamme qui s'échappe par ce gueulard, et à en faire aussitôt une application comme combustible dans les foyers d'affinerie, les fours à puddler et à réchauffer.

L'emploi de la flamme du gueulard à différents usages, tels que le chauffage de l'air destiné à être lancé dans les fourneaux, cuire de la chaux, griller le minerai, faire du coke, chauffer des chaudières à vapeur, etc., est connu déjà depuis 7 à 8 années; néanmoins, dans tous ces cas, et avec cette flamme, il a été impossible de produire une température supérieure au rouge vif, ce qui a posé des limites à ces applications, tandis que par la méthode de M. de Faber, on est en état de produire la température la plus élevée dont on puisse avoir besoin dans tous les procédés métallurgiques.

Le caractère principal que présente cette méthode consiste dans la manière et le mode suivant lesquels on brûle les gaz, avec introduction d'air atmosphérique provenant des soufflets, et dans la construction ingénieuse des fours et foyers.

Les résultats qui ont été obtenus après plusieurs années d'expériences longues et faites avec le plus grand soin, peuvent, sans exagération, être considérés comme merveilleux, et la découverte qui nous occupe a introduit dans la fabrication du fer une ère nouvelle tout aussi remarquable que celle que la mé-

canique pratique doit à la machine à vapeur.

A Wasseraifingen, il y a actuellement trois fourneaux ou fours montés au gaz en activité.

C'est au haut-fourneau du midi, qu'on trouve dans cet établissement, qu'on emprunte les gaz nécessaires pour mettre en activité un fourneau de finerie. Cet emprunt se fait tout simplement en introduisant un tube à une certaine profondeur dans la cuve de ce haut-fourneau. Il paraît que par ce moyen on aspire au plus $1/6^e$ ou $1/5^e$ de la quantité totale de gaz qui se produit et se dégage dans ce fourneau, et ce qu'il y a de certain c'est que, malgré cette soustraction, on observe à peine une diminution sensible dans la force et l'énergie de la flamme qui s'échappe du gueulard.

On produit ainsi par semaine, dans un fourneau de finerie, environ 175 quintaux métriques de *fine-metal*, partie en cristallisation rayonnée, et partie à structure bulleuse, mais toujours d'un beau blanc d'argent.

L'affinage, dans ce fourneau à gaz, est tellement parfait, que le fer en sort toujours décarburé à un haut degré, et complètement délivré de toute impureté, entre autres du phosphore et du soufre. Le déchet qui, dans les fineries ordinaires des Anglais marchant au coke n'est jamais moindre de 9 à 10 p. 0/0, ne s'élève ici, quand le fourneau marche bien, que de 1 à 2 p. 0/0; et si, dans ce procédé, on ajoute quelques kilogrammes de battitures, on obtient souvent, par la réduction, une plus grande quantité de fine-métal qu'on n'avait employé de fonte.

N'oublions pas non plus cette circonstance que la fonte passée au fourneau de finerie ne consiste communément ici qu'en débris de la fonderie qui, comme on sait, emportent avec eux une quantité assez notable du sable des moules.

Toute l'opération est si bien réglée, et tout marche avec une telle uniformité, qu'il est rare qu'on soit sujet à ces chances et à ces pertes qui ne sont que trop communes dans les feux de finerie ordinaires. Les frais du travail manuel y sont également moindres.

Les résultats du puddlage au gaz n'ont pas été moins satisfaisants. Le four à puddler qui a été construit à Wasseraifingen, et qui y est en activité, emprunte les gaz au haut-fourneau du nord.

Dans la cuve de celui-ci, on a fait plonger, à une profondeur convenable, deux tubes de succion; c'est au moyen de ceux-ci qu'on peut recueillir une quantité suffisante de ces gaz pour faire

marcher simultanément un four à puddler et un four à réchauffer; mais la force de la roue hydraulique qui met en action la soufflerie n'étant pas suffisante, on ne peut mettre ces feux en activité qu'alternativement.

La température du four à puddler au gaz est, d'après la nature même du procédé, plus élevée que celle d'un four semblable qui marcherait au bois, à la houille ou à la tourbe. La flamme est claire et transparente, de façon que l'ouvrier est en état d'embrasser à chaque instant d'un coup d'œil tous les points de l'étendue de la sole. L'opération, quand elle est bien conduite, marche avec une uniformité et une régularité parfaites. Dans chacune de ces opérations, on charge 1.75 à 2 quintaux métriques de fine-metal chauffé préalablement à la chaleur rouge dans un avant-foyer, et au bout de $1\ 3/4$ à 2 heures les loupes sont prêtes à être cinglées.

Le déchet en fine-metal dans ce travail est si faible, qu'en moyenne on a trouvé qu'il ne s'élevait pas à plus de 1 à 2 p. 0/0. La qualité du produit est excellente.

Un caractère particulier du puddlage au gaz, c'est que la formation des scories et leur réduction marchent simultanément. En cinglant les loupes on obtient aussi des battitures qui sont reprises et ajoutées dans une opération suivante, où elles servent à la réduction.

On ne rejette jamais les scories, et il en reste constamment sur la sole une même quantité, qui du reste ne peut être réduite que par les scories d'affinage.

Indépendamment des battitures provenant du cinglage, on ajoute encore avec avantage des scories d'affinage du traitement au charbon de bois, et le plus souvent on obtient ainsi par la réduction une plus grande quantité de fer en loupe qu'on n'a employé de fine-metal.

Le produit du four à puddler au gaz s'élève à environ 125 quintaux métriques par semaine.

L'opération du réchauffage dans le fourneau à réchauffer au gaz présente aussi, comme les deux précédentes, de notables avantages; néanmoins ce travail n'a pas encore fourni des résultats aussi importants que ceux obtenus dans le fourneau de finerie et dans le four à puddler.

Ainsi le déchet par les scories ne laisse pas d'être dans ce cas assez considérable, puisqu'il s'élève de 12 à 13 p. 0/0, et quelquefois davantage. L'allure du four est bonne et la température suffisamment élevée, de façon que quand il ne survient pas d'accident, on peut réchauffer

ainsi jusqu'à 130 quintaux métriques de loupes par semaine.

D'après ce qu'on vient de dire, on voit que le résultat des fours et fourneaux à gaz de Wasseraalengen peuvent être considérés comme très-satisfaisants. On y produit, d'après les données précédentes, en débris et cassures de la fonderie, du fer en barre d'une excellente qualité, avec un déchet qui ne dépasse guère 12 à 13 p. 0/0, et sans consommation de combustible dispendieux quelconque, ou, pour mieux dire, en faisant l'application d'une matière combustible qui, jusqu'à présent, était restée sans usage et se perdait sans profit.

Il est difficile pour le moment de mesurer toute l'étendue des avantages matériels que procurera l'application utile des gaz qui s'échappent des hauts-fourneaux, suivant la méthode de M. de Faber; mais ce qui nous paraît certain, c'est que cette méthode ouvre inopinément un champ vaste de perfectionnements à l'industrie du fer, et qu'elle doit attirer sérieusement toute l'attention de ceux qui s'occupent de cette industrie. Espérons que quelques préjugés, s'il en existe encore, disparaîtront devant le progrès, et que des recherches ainsi que des preuves nombreuses et bien combinées ne permettront plus la plus légère incertitude sur une opération dont les avantages ont pu paraître douteux, parce qu'ils sont sans exemple.

Four à puddler au gaz.

On lit dans la correspondance de l'Académie des sciences, à la date du 21 juin, une lettre de M. Thomas, ainsi conçue, et qui se rattache à la découverte précédente :

« MM. d'Andelarre et de Lisa, propriétaires des forges de Treveray, conjointement avec MM. Thomas et Laurens, ingénieurs civils, ont l'honneur de présenter à l'Académie du fer obtenu en travail régulier au moyen d'un nouveau four à puddler, uniquement chauffé par les gaz du gueulard d'un haut-fourneau au charbon de bois. Ce four, dont ils ont combiné entre eux les dispositions, peut affiner 3,000 kilog. de fonte par jour, quantité plus grande que celle produite par le haut-fourneau lui-même. Ce résultat montre que la chaleur perdue d'un haut-fourneau suffit pour transformer en fer en barres toute la fonte qui en provient. Le fer obtenu jouit des mêmes propriétés que celui fabriqué anciennement à l'usine de Treveray, par les feux d'affinerie au charbon de bois.

» L'idée d'appliquer la chaleur perdue du haut-fourneau à l'affinage de la fonte n'est pas nouvelle; mais jusqu'à présent, à notre connaissance, cette idée n'a pas donné naissance à un procédé industriel. Nous aurons l'honneur d'envoyer bientôt à l'Académie une note sur les moyens que nous avons employés, dans laquelle nous parlerons des travaux et essais qui ont précédé les nôtres. »

Observations sur la décomposition de l'ammoniaque par les combinaisons de l'azote avec l'oxygène.

Par J. PELOUZE, membre de l'Académie des sciences.

Quand on met en contact, à la température ordinaire, de l'acide sulfurique avec du nitrate d'ammoniaque, ce sel entre peu à peu en dissolution, et la liqueur ne présente aucun phénomène imprévu, quels que soient les proportions ou l'état de concentration des corps qui la composent, c'est-à-dire que les réactifs y indiquent de l'ammoniaque, de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique.

Si ce mélange contient de l'eau, et si on le soumet à la distillation, en en retire d'un côté tout l'acide nitrique, d'un autre côté tout le sulfate d'ammoniaque, qu'indique la théorie.

Quand, au contraire, le nitrate d'ammoniaque a été privé par la chaleur de toute l'eau qu'il peut prendre sans se détruire, et qu'on le chauffe dans un très-grand excès d'acide sulfurique concentré, dans 50 fois son poids par exemple, les choses se passent tout autrement. Le mélange laisse dégager vers 130° une quantité très-considérable de protoxide d'azote; il se forme de l'eau qui s'unit à l'acide sulfurique, et on ne retrouve ni acide nitrique ni ammoniaque dans les produits de cette réaction remarquable. Le nitrate d'ammoniaque se comporte dans cette circonstance comme il le fait d'une manière non moins curieuse sous l'influence de la chaleur, et il présente l'exemple d'un nitrate qui ne laisse pas dégager d'acide nitrique par l'acide sulfurique, en même temps qu'il n'abandonne pas sa base à cet acide beaucoup plus stable et beaucoup plus énergique que l'acide nitrique.

Lorsqu'on diminue beaucoup la proportion de l'acide sulfurique concentré, qu'on opère, par exemple, sur 10 parties de cet acide et 1 partie de nitrate

d'ammoniaque, les 73 centièmes environ de ce sel se décomposent en acide nitrique et en ammoniaque, et les 23 autres en protoxide d'azote et en eau.

En diminuant graduellement les proportions de l'acide sulfurique, on arrive à n'avoir plus ou presque plus de protoxide d'azote, de telle sorte qu'avec un équivalent de nitrate d'ammoniaque et deux équivalents d'acide sulfurique, les phénomènes ne sortent plus des règles ordinaires de la décomposition d'un sel par un acide plus fixe.

Ces règles s'observent encore quand, au lieu de porter à 160° un mélange de nitrate d'ammoniaque et d'un grand excès d'acide sulfurique très-concentré, on entretient ce mélange à une température comprise entre 90 et 100°. Cette température, insuffisante pour déterminer la transformation du nitrate d'ammoniaque en eau et en protoxide d'azote, est cependant assez élevée pour que l'acide nitrique, éliminé par l'acide sulfurique, puisse distiller, et on le voit en effet passer dans les récipients sans qu'il soit accompagné de protoxide d'azote.

Il résulte des faits précédents que suivant les proportions respectives de nitrate d'ammoniaque et d'acide sulfurique, suivant la température du mélange, suivant aussi qu'il renferme plus ou moins d'eau, les produits de la décomposition sont très-différents.

L'analogie indiquait que le nitrate d'ammoniaque devait se comporter d'une manière analogue. L'expérience a démontré cette précision. Ce sel, décomposé par une grande quantité d'acide sulfurique concentré, se transforme comme sous l'influence de la chaleur en eau et en azote.

Le deutoxide d'azote semblait devoir se prêter moins bien à ces sortes de réaction. Néanmoins M. Pelouze est parvenu à le décomposer avec la plus grande facilité par l'ammoniaque, moyennant encore l'intervention de l'acide sulfurique.

La propriété que possède l'ammoniaque de décomposer, par son hydrogène, les divers composés oxigénés de l'azote qui sont dissous dans l'acide sulfurique est susceptible d'une application très-importante pour la purification de l'acide sulfurique du commerce. Cet acide est fréquemment souillé de deutoxide d'azote et d'acide nitrique dont la présence est nuisible dans beaucoup de circonstances. On ne connaît pas jusqu'à présent de procédé rapide et économique pour débarrasser l'acide sulfurique de ces composés nitreux. La fleur de soufre,

le noir de fumée les détruisent, il est vrai, mais leur emploi est sujet à des inconvénients qui l'ont fait abandonner. Le sulfate de protoxide de fer réussit bien; mais il faut distiller l'acide ou y laisser une quantité assez considérable de sulfate de protoxide de fer. L'ammoniaque ou plutôt le sulfate d'ammoniaque réunit toutes les conditions qu'on peut désirer dans la purification. Les acides les plus chargés de composés nitreux en sont complètement dépouillés par un demi-centième de leur poids de sulfate d'ammoniaque, et dans la plupart des cas un à deux millièmes suffisent. Un essai rapide et facile permet de ne pas laisser la plus faible partie d'ammoniaque dans l'acide purifié, et connaître exactement ce qu'il faut ajouter de sulfate d'ammoniaque dans l'acide impur. En supposant d'ailleurs qu'une trace d'ammoniaque reste dans l'acide, cela ne présenterait aucun inconvénient. Au prix actuel du sulfate d'ammoniaque, la purification de 100 kilog. d'acide sulfurique du commerce ne s'élèverait pas au delà de 12 à 13 centimes. Il n'y a d'ailleurs absolument rien à changer à la marche actuelle de la fabrication et de la concentration de cet acide. La seule chose à faire, c'est d'ajouter, dans les chaudières en plomb où l'on concentre l'acide, les 2 ou 3 millièmes de son poids de sulfate d'ammoniaque. Ce sel se dissout, et l'opération marche comme à l'ordinaire.

Les composés nitreux dont l'acide sulfurique du commerce est souillé sont la cause principale de la détérioration des chaudières de concentration en platine. C'est à leur présence qu'il faut attribuer l'altération qu'éprouve l'indigo dont la dissolution sulfurique est mêlée de matières jaunes qui ne se forment pas avec un acide purifié. L'épuration des huiles réussit moins bien avec l'acide sulfurique nitreux. L'acide hydrochlorique préparé, en décomposant le sel marin par cet acide, contient nécessairement du chlore ou de l'eau régale, ce qui est cause de beaucoup d'inconvénients. Ces inconvénients et plusieurs autres que M. Pelouze passe sous silence, n'existeront plus lorsqu'on se servira du nouveau mode d'épuration que ce savant propose.

Notice sur un nouveau mode de distillation, dessiccation et évaporation.

Par M. PELLETAN, professeur à la faculté de médecine de Paris.

Une des questions relatives aux lois

de la chaleur qui intéresse le plus directement les arts et l'industrie, c'est sans contredit la détermination de la quantité de chaleur qui, dans un temps donné, peut traverser une lame métallique en vertu d'une différence de température de ses deux faces : en effet, c'est presque toujours à travers un obstacle de cette nature que la chaleur doit se transmettre, soit pour échauffer l'air ambiant, soit pour échauffer des masses de liquide, soit enfin, et c'est le cas le plus important, pour réduire en vapeur des masses de liquide souvent très-considérables.

Dans l'examen de cette question, il faut distinguer avec soin le cas où la lame métallique est échauffée par une de ses faces au moyen du rayonnement du foyer, ou du contact de l'air chaud de celui où l'une des faces de la lame est échauffée par la vapeur.

Au milieu des nombreuses complications de ce problème, on rencontre heureusement une loi donnée par Newton, qui sans être d'une exactitude rigoureuse, peut cependant être adoptée sans erreur notable. Cette loi dit que le calorique se communique d'un corps à un autre avec une vitesse directement proportionnelle à la différence des températures.

Occupé depuis si longtemps, et dans un si grand nombre de cas divers, des applications de la physique aux besoins de l'industrie, j'ai dû rechercher ce que la science avait enseigné sur cette importante question. L'ouvrage de M. Pecllet sur la chaleur, qui contient le résumé des connaissances applicables en cette matière, ne m'a fourni que deux données, une relative au cas de la surface en contact avec l'air, l'autre applicable au cas de la surface en contact avec la vapeur.

Dans le premier cas, M. Pecllet tire, des expériences qu'il rapporte (t. 2, p. 19), des conséquences, dont j'abandonnerai les chiffres pour les rapporter selon la loi de Newton, à une simple différence de 4° de température, terme constant que j'adopte pour des raisons que l'on concevra plus tard. Appliquant donc ces résultats et ces calculs à un semblable cas, on trouve qu'une lame de cuivre de 2 à 3 millimètres d'épaisseur laisse passer par mètre carré de surface et par heure 58,6 unités de chaleur, autrement dit, la chaleur nécessaire pour réduire en vapeur 0 kilog. 090 d'eau.

Dans le second cas, c'est-à-dire, en supposant la lame de cuivre échauffée par la vapeur, M. Pecllet donne (t. 2, p. 290) une autre règle déduite aussi de ses ex-

périences. En partant de ces principes, et les appliquant également à une différence de 4° de température, on trouve qu'un mètre carré de lame de cuivre peut, dans ces conditions, engendrer par heure 5 kilog. 55 de vapeur (1).

En portant ces principes dans l'étude des appareils aujourd'hui si généralement employés dans les arts, on trouve à l'égard du premier cas ou du chauffage direct, que le principe est peu susceptible d'application, comme M. Pecllet l'avait d'ailleurs prévu et annoncé lui-même.

Quant au cas où une lame de cuivre est échauffée d'un côté par de la vapeur d'eau bien privée d'air et doit transmettre la chaleur à un liquide qu'il est question de vaporiser, on aurait dû s'attendre à des résultats plus uniformes et plus en harmonie avec les principes. Cependant, en examinant dans le sens absolu et comparativement les appareils nombreux et variés qu'on emploie dans les arts pour évaporer les liquides, en leur communiquant la chaleur au travers d'une lame de cuivre et au moyen de la vapeur d'eau employée à diverses tensions, on peut remarquer deux faits principaux : 1° l'effet utile obtenu au moyen de ces appareils dépasse en général de beaucoup les indications déduites par M. Pecllet de ses expériences ; 2° il n'y a rien de si variable que la proportion de cet effet utile

(1) Le chiffre cité ci-dessus résulte des expériences faites par M. Clément; mais d'après de nouvelles expériences faites en 1839, par M. Pecllet, sur la transmission de la chaleur à travers les plaques métalliques, il résulte que quand une plaque métallique est mouillée par deux liquides à des températures différentes, la quantité de chaleur qui la traverse est sensiblement indépendante de son épaisseur; qu'elle augmente quand on renouvelle artificiellement les couches liquides qui sont en contact avec le métal, d'autant plus que le renouvellement est plus rapide, et que le maximum d'effet que l'on pourrait obtenir par une agitation suffisante serait de 19,11 unités de chaleur par seconde et par mètre carré pour une plaque de cuivre de 0^m.001 d'épaisseur, et pour une différence de température de 1°; ce qui correspond, dans le cas des expériences de M. Pelletan, à la formation de plus de 400 kilog. de vapeur par mètre carré et par heure. Le mémoire de M. Pecllet renferme aussi les résultats obtenus dans le chauffage à vapeur par un serpentín en cuivre, d'où il résulte que la quantité de chaleur transmise par mètre carré, par heure et pour une différence de température de 4°, correspond à la formation de 35.52 kilog. de vapeur. Ainsi la transmission obtenue par M. Pelletan est supérieure à celle indiquée autrefois par M. Clément; mais elle est 2 fois plus petite que celle constatée par M. Pecllet dans le chauffage à vapeur des liquides par un tuyau unique, et 26 fois moindre que le maximum indiqué par le même physicien, et qu'on n'obtient pas que par un renouvellement très-rapide des liquides en contact avec les surfaces de la plaque. M.

suivant la disposition particulière de l'appareil de chauffage. Nous reviendrons bientôt sur la différence absolue indiquée en première ligne. Nous dirons d'abord un mot des variétés observées dans divers appareils.

Si l'on fait usage pour chauffer un liquide d'un très-long canal, 50 mètres, par exemple, sur 3 à 4 centimètres de diamètre, on obtient un certain résultat qui dépasse toujours les données du calcul; si l'on divise le même tuyau du même diamètre en deux moitiés qui reçoivent et laissent échapper la vapeur chacune à part, l'effet utile sera augmenté (chaudières et serpentins); enfin, si la surface métallique est plane, horizontale ou inclinée, que sa face inférieure soit chauffée par la vapeur pendant que la face supérieure est couverte du liquide à évaporer, le résultat sera porté au triple des données de la théorie.

On a coutume d'attribuer l'infériorité des produits par les serpentins à la différence de tension de la vapeur à leur origine ou à leur terminaison; cependant, en calculant d'après les formules connues cette différence de tension produite par le frottement de la vapeur dans le canal, on ne trouve qu'une différence très-minime pour expliquer les résultats. Il est plus que probable que l'eau condensée dans les serpentins forme un anneau sans cesse renouvelé, mû rapidement par la vapeur, et s'étalant à l'intérieur du tuyau en une couche liquide incessamment interposée entre la lame de cuivre et la vapeur d'eau, couche liquide qui par son peu de faculté conductrice, nuit considérablement à la communication de la chaleur; dans le cas de la lame métallique plane et inclinée, la couche liquide deviendra un moindre obstacle à cette communication, et permettrait un plus grand effet utile pour une même surface de chauffage.

Je regarde comme essentiel de signaler ici une autre cause capable d'apporter dans les résultats obtenus des différences considérables et dont jusqu'ici je ne sais pas qu'on ait tenu compte.

Les expériences de M. Pecllet, et sur lesquelles il se fonde pour déterminer la quantité de chaleur qui peut traverser la lame de cuivre, en un temps donné, et avec certaine différence de température, ont été faites en chauffant une des faces de la lame de cuivre par la vapeur, et mettant l'autre face en contact avec une masse d'eau qu'il s'agit de chauffer.

Je pense que ces conditions diffèrent essentiellement du cas dans lequel une des faces est chauffée par la vapeur, pendant que l'autre est en contact avec

de l'eau qu'il ne s'agit plus d'échauffer, mais bien de vaporiser.

Je tiens d'autant plus à signaler les effets de cette différence, qu'ils sont importants et se rencontrent fréquemment dans les arts.

Lorsqu'on a pour but d'élever la température d'un liquide, les molécules échauffées doivent s'élever pour faire place à celles qui ne le sont pas encore. Les vitesses de ce déplacement sont dues à de très-petites puissances, savoir: la différence des pesanteurs spécifiques des molécules plus ou moins chaudes; la vitesse initiale de ce déplacement doit, d'ailleurs, en principe, être infiniment petite. Ainsi, tout porte à croire que la couche de liquide que l'on échauffe et qui se trouve en contact avec la lame métallique, doit être à une température beaucoup plus élevée que celle de la masse générale, et que cette température doit être très-rapprochée de celle de la lame métallique elle-même.

A l'appui de cette supposition rationnelle, on peut remarquer que les liquides visqueux s'échauffent beaucoup plus lentement que l'eau, et même que dans certains appareils à cuire le sucre, il y a des situations dans lesquelles le sirop très-condensé cesse tout à fait de recevoir de la chaleur à travers la lame de cuivre qui doit achever sa cuite.

Par opposition, quand un liquide aqueux, élevé déjà à 100° de température, est en contact avec une surface métallique à une température plus élevée, chaque molécule du liquide qui traverse la lame de cuivre étant instantanément et nécessairement réduite en vapeur, la lame de liquide en contact avec le métal ne peut jamais se trouver au-dessus de 100°.

Quelle que soit donc la différence de température de la source de chaleur au liquide à chauffer, toute cette différence subsiste et a son effet dans le cas de l'évaporation, tandis que cette différence peut être considérablement diminuée dans sa valeur et ses effets, quand il n'est question que d'élever la température d'un liquide.

Ce genre de considération prend un nouvel intérêt dans le cas de refroidissement: ainsi un seul instant de contact avec l'eau suffit pour abaisser à 100° la température d'un métal échauffé à 130°, quand bien même l'eau employée serait elle-même à 100°, tandis qu'il faudra beaucoup plus de temps pour enlever la chaleur à une surface métallique chauffée à 100°, en la mettant en contact avec de l'eau liquide à 30°.

C'est sans doute en vertu de ces prin-

cipes, qui pourtant n'ont jamais été exposés jusqu'ici, que fonctionnent les appareils de MM. Degrand et Derosne, dans lesquels une petite masse de liquide, se vaporisant autour d'une succession de tuyaux, condense en grande quantité la vapeur projetée dans l'intérieur de ces mêmes tuyaux.

C'est encore d'après les mêmes lois qu'une lame métallique inclinée, sur laquelle s'écoule incessamment une lame mince de liquide, tout entière en ébullition, donne, à égalité de surface et pour la même différence de température, une évaporation beaucoup plus considérable qu'une chaudière profonde.

Au milieu de ces différences de résultats obtenus dans différents appareils, imaginés et appliqués par moi-même ou par d'autres, et qui, faute d'en bien connaître les véritables causes, ne semblaient que de bizarres anomalies, j'ai dû me livrer à des recherches ayant pour but de déterminer plus exactement combien de chaleur pouvait être transmise à travers une lame de cuivre de 2 à 3 millimètres d'épaisseur, condition qui se rencontre le plus communément dans les arts, et de plus à la détermination des conditions nécessaires pour réaliser ce maximum.

Je suis arrivé au résultat qu'une lame de cuivre disposée en canaux d'une grande section, chauffée d'un côté par de la vapeur à 104°, et plongée dans un liquide dont le terme d'ébullition est 100°, peut laisser passer assez de chaleur pour évaporer 13 kilog. d'eau par mètre carré de surface et par heure; ce résultat est presque triple de celui qui est indiqué par la règle de M. Pecllet pour le chauffage à la vapeur et plus de onze fois celui qui est indiquée par la règle relative à l'air chaud.

Je ne dis rien ici des recherches et des expériences qui m'ont conduit à ce résultat, parce que ce résultat même a servi de base au nouveau mode d'emploi de la vapeur que je propose, et que ces appareils dans lesquels le nouveau mode s'exécute, donneront par leurs résultats la meilleure de toutes les preuves qu'une lame de cuivre, telle que nous l'avons définie, laisse traverser assez de chaleur pour évaporer 13 kilog. d'eau par heure et par mètre carré de surface de chauffe moyennant une différence de température de 4° seulement.

J'exposerai d'abord le principe qui m'a dirigé dans l'établissement des nouveaux appareils: je dirai ensuite ceux qui sont déjà construits et qui fonctionnent.

Si l'on admet qu'une masse de liquide

soit contenue dans une chaudière fermée et munie d'une surface de chauffe convenable, on conçoit que si le liquide étant en ébullition, on vient par un moyen mécanique quelconque à aspirer la vapeur formée dans le vide de la chaudière, et à l'envoyer en la comprimant dans l'appareil de chauffe de cette même chaudière, de façon à élever la température de 4° seulement, la surface ainsi chauffée entretiendra l'ébullition, et fournira de nouvelle vapeur qui sera absorbée à son tour, de manière que le liquide continuera à s'évaporer sans autre déperdition ou consommation de calorique que celle qui pourra résulter du refroidissement extérieur de l'appareil.

En d'autres termes, étant donné un liquide qui bout, son évaporation continuera indéfiniment, moyennant: 1° la dépense de force mécanique nécessaire pour comprimer la vapeur produite, de façon à élever de 4° la température obtenue; 2° la réparation des pertes extérieures de chaleur que l'appareil peut éprouver.

Quant aux déperditions extérieures de l'appareil, elles sont en général très-petites, et peuvent être réduites à presque rien par des précautions convenables.

Quant à la puissance mécanique nécessaire pour élever à 104° de la vapeur d'eau à 100°, elle est facile à calculer; cette différence de température répond à une pression d'un peu moins de 12 centimètres de mercure, c'est-à-dire, à moins de 1/6 d'atmosphère.

Si donc, en supposant une pompe aspirante et foulante qui serait chargée d'extraire cette vapeur et de l'envoyer en la comprimant dans la surface de chauffe, il est évident que cette pompe aurait à vaincre pour résistance une forme 1/6 d'atmosphère; cependant une pareille pompe incessamment remplie et vidée de vapeur d'eau, représente une puissance correspondante à une atmosphère. Par conséquent cette pompe dépenserait 1/6 de la force qu'elle pourrait produire si elle était employée comme moteur, en en faisant une machine de condensation; ces résultats théoriques qui indiqueraient une économie de 5/6 dans la dépense du combustible employé à produire une évaporation, se réduisent en pratique à une économie des 4/5.

Ayant donc un appareil d'évaporation muni d'une pompe mise en mouvement par une machine à vapeur, une force de cheval évaporera 150 kilog. d'eau; si cette force de cheval coûte 3 kilog. de charbon, l'évaporation sera de 50 kilog. d'eau pour 1 de charbon. Si la machine à vapeur ne consommait

que 4 kilog. de charbon par force de cheval, le produit serait de 37 pour 1 ; et si la machine ne consommait que 3,5 kilog. de charbon, le produit serait de 43 kilog. d'eau évaporée pour 1 kilog. de charbon brûlé.

Dans le travail que nous décrivons théoriquement, l'eau condensée, seul produit qui s'échappe de l'appareil, est au moins à 100° de température et contient en conséquence la quantité de chaleur nécessaire pour porter à l'ébullition le liquide froid qui doit alimenter l'évaporation de la chaudière.

On sait que dans cette application nouvelle au lieu de chercher comme à l'ordinaire à produire de la force avec de la vapeur, on produit au contraire de la vapeur en dépensant de la force. Il en résulte que dans tous les cas où on pourra disposer d'une puissance naturelle, on pourra produire les plus grandes évaporations à raison de 150 kilog. d'eau évaporée par force de cheval et par heure, sauf les déperditions de calorique de l'appareil par l'intérieur (1).

L'économie si considérable que présente l'application de ce procédé, peut encore être augmentée par deux conditions différentes : 1° si l'on peut disposer d'une grande étendue de surface de chauffe, et qu'on puisse se contenter de lui faire produire 7,5 kilog. de vapeur par mètre carré de surface; il suffira de 1/12 d'atmosphère de puissance pour mouvoir la pompe, et une force de cheval évaporera à peu près 300 kil. d'eau par heure ; 2° si l'appareil d'évaporation était fermé et assez résistant pour supporter, par exemple, une atmosphère de pression, la densité de la vapeur mue par la pompe deviendrait double, ainsi que tous les produits, pour la même dépense de force.

Les moyens d'exécution se sont heureusement présentés d'une manière aussi simple que facile.

On voit en effet, en comparant les nouveaux appareils avec ceux qui sont employés aujourd'hui, au moyen d'une vapeur à trois atmosphères, que la surface de chauffe doit être environ huit fois plus considérable dans les

(1) Bien entendu qu'il ne s'agit ici que de l'effet utile de la pompe calculée sur la moyenne résistance qu'elle éprouve à chaque instant pour comprimer la vapeur, en négligeant les frottements, la force nécessaire pour soulever les clapets, et la résistance au passage de la vapeur dans des canaux plus ou moins larges, toutes circonstances susceptibles d'être réduites à leur moindre valeur par une bonne construction, mais trop variables pour entrer dans l'expression des rapports que je veux établir.

P.

nouveaux que dans les anciens ; mais, d'une autre part, la pression à supporter par les appareils ne pouvant jamais excéder 1/6 d'atmosphère, ils peuvent être construits en cuivre mince, présenter des surfaces presque planes, et ne sont que très-peu sujets aux altérations.

La nécessité de fermer le vase évaporatoire n'a qu'un léger inconvénient, attendu que cette fermeture s'obtient au moyen d'un chapeau dont les bords plongent dans le liquide même de la chaudière, ou une gouttière ménagée à dessein. On sent que la vapeur du liquide doit toujours avoir, sous ce chapeau, une tension égale ou un peu supérieure à la pression atmosphérique, pour éviter toute rentrée d'air qui nuirait essentiellement au jeu de l'appareil en s'opposant à la condensation de la vapeur.

L'établissement d'une pompe aspirante et foulante entraînant des conditions mécaniques dispendieuses et quelquefois difficiles à obtenir, j'ai appliqué à ce nouveau système les propriétés du jet de vapeur dont je m'occupe depuis si longtemps. A la place de la pompe aspirante et foulante, une pièce à jet sert à aspirer la vapeur de la chaudière et à la comprimer dans l'appareil de chauffe ; dans cette circonstance, et sous une pression de 12 centimètres de mercure, un volume de vapeur dépensé en jet en entraîne trois ; mais au lieu de ne voir sortir de l'appareil que de l'air de condensation, il s'en échappe en même temps un excédant de vapeur presque égal à la dépense du jet. En fabrique cet excédant trouve aisément son emploi.

On voit qu'en employant le jet de vapeur au lieu d'une pompe, on triple le produit ordinairement obtenu en évaporation. Ainsi la vapeur d'un jet qui aurait évaporé dans les appareils ordinaires 30 kilog. d'eau, par exemple, en évapore 90 sans se condenser, et peut produire un effet utile de 120.

L'extrême simplicité de cette dernière disposition pour toutes les fabriques qui font déjà usage de la vapeur, lui méritera souvent la préférence ; en effet, quand on a déjà économisé les 2/3 du combustible ordinairement consommé, l'avantage qu'il y aurait à en économiser les 3/4 n'est plus que de 1/12, et quand on en économise les 3/4 l'avantage qu'on trouverait à en économiser les 4/5 n'est plus que de 1/20, d'où l'on voit que les petites fractions peuvent se trouver compensées par les frais d'établissement et d'entretien d'un mécanisme assez important.

Les appareils que j'ai fait dispos

chez MM. Derosne et Cail peuvent évaporer 150 litres à l'heure; ils sont munis de tous les moyens d'appréciation exacte de dépenses et de produits avec manomètre pour les tensions, etc.

En résumé, je présente des appareils nouveaux de dessiccation, de distillation et d'évaporation, dont les effets résultent d'un léger changement de tension produit dans la vapeur par un agent mécanique quelconque dont les résultats sont :

1° De produire la distillation, l'évaporation ou la dessiccation au moyen du feu, en ne dépensant que 1 kilog. de charbon pour obtenir 50, 57, 43 et même 100 kilog. d'eau évaporée.

2° De produire, dans tous les lieux où le combustible est rare ou manque absolument, les plus grandes évaporations désirables au moyen d'une puissance mécanique quelconque, et à raison de 150 kilog. au moins d'évaporation pour une force de cheval. Je crois superflu d'indiquer les cas nombreux dans lesquels ces nouvelles méthodes amélioreront les produits industriels; je citerai seulement la distillation de l'eau de mer qui pourra se faire à bras d'homme; la fabrication du sucre indigène, qui verra réduire de trois quarts sa dépense la plus importante; et enfin l'exploitation du sel: je citerai encore l'avantage, difficile à apprécier maintenant dans son importance, de pouvoir placer indifféremment les fabriques à grandes évaporations loin des lieux qui fournissent le combustible.

Je terminerai en faisant remarquer que j'ai donné, il y a 12 ans, une formule exprimant l'action du jet de vapeur, et que les phénomènes qui se passent dans mes appareils confirment pleinement la justesse de cette formule. En effet, en nommant X la vitesse d'écoulement du mélange dans un appareil à jet, V la vitesse de la vapeur sortant du jet, r le rayon de l'orifice d'injection, R le rayon du canal cylindrique, δ la densité de la vapeur, et d la densité du fluide élastique aspiré, j'ai établi la relation suivante :

$$X = v \frac{r}{R} \sqrt{\frac{\delta}{d}}$$

Or, en appliquant cette formule à l'appareil que j'ai monté, on trouve à très-peu près les résultats que la chaudière fournit en effet. Seulement, ainsi que je l'avais indiqué dans le temps, comme cette formule ne tient pas compte de l'expansion élastique de la vapeur après sa sortie du jet, elle donne des indica-

tions un peu inférieures aux résultats pratiques. Au reste, Navier était également d'avis qu'on ne pouvait guère arriver à une formule plus complète (1).

Extrait des rapports faits à la Société d'encouragement sur les procédés de tannage de M. Vauquelin, boulevard de l'Hôpital, n° 40.

Par M. GAULTIER DE CLAUBRY.

Sans nous astreindre à décrire, comme terme de comparaison avec les procédés de M. Vauquelin, les procédés suivis généralement pour le tannage, nous rappellerons qu'avant de soumettre les peaux à l'action du tan, on leur fait subir un travail destiné à séparer le poil et toutes les parties étrangères, et qui se divise en écharnage et travail de rivière. Cette partie des opérations préliminaires offre beaucoup d'inconvénients, soit relativement aux peaux elles-mêmes, soit relativement aux localités environnantes où elles s'exécutent.

Le procédé de M. Vauquelin supprime le travail de rivière, et remplace le mode de débouillage par une action qui ne tend pas à altérer la peau comme les moyens habituellement suivis, tels que l'échauffe et l'action des acides ou de la chaux.

Cet industriel a modifié à plusieurs reprises les procédés qu'il avait d'abord adoptés, et n'est parvenu à celui qui doit nous occuper que par de nombreux sacrifices.

(2) Dans ce mémoire, j'ai indiqué l'emploi du jet de vapeur comme un moyen plus simple et plus facile à établir que la pompe; mais je l'ai présenté comme offrant une économie moins considérable que celle qui est produite par l'autre procédé. En réalité, la totalité de l'évaporation produite dans la chaudière fermée au moyen du jet de vapeur est obtenue sans aucune dépense effective, car l'opération des vapeurs formées dans la chaudière est déterminée uniquement par l'expansion de la vapeur depuis sa tension dans le générateur jusqu'à une atmosphère, et cette vapeur, ainsi dilatée, contient encore autant de calorique qu'elle en contenait avant son expansion. Or, comme dans tous les ateliers où l'on a des masses de liquide à évaporer on peut toujours employer utilement la vapeur à 104°, et même le calorique de l'eau liquide à 100° qui sort de l'appareil, il en résulte que toute l'évaporation produite dans la chaudière est obtenue réellement sans aucune dépense de combustible, excepté la compensation du refroidissement extérieur de l'appareil, qu'il est facile de réduire à très-peu de chose. En résumé, le procédé de la pompe est utile dans tous les cas où l'on dispose d'une force motrice plus économique qu'une machine à vapeur. Dans toutes les autres circonstances le jet de vapeur, convenablement administré, donnera des résultats supérieurs à ceux que l'on obtiendrait de la pompe. P.

Pour vérifier l'assertion de M. Vauquelin, relativement à la possibilité de tanner des veaux en un mois, et des vaches en six semaines environ, nous avons marqué dans les ateliers de cet industriel toutes les peaux destinées aux opérations, et nous nous sommes assuré par plusieurs visites de la marche du travail.

Le procédé de M. Vauquelin consiste d'abord à épuiser le tan des produits solubles, en le soumettant, dans des sacs, à l'action de la vapeur perdue provenant de la machine motrice; après un quart d'heure d'ébullition, le tan ne fournit plus rien.

Les peaux sont alors placées dans une caisse qu'échauffe un léger courant de vapeur, et dans laquelle arrive le jus du tan; des pilons mis en mouvement par la machine à vapeur produisent leur action sur ces peaux, qu'un engrenage convenable transporte alternativement d'une extrémité à l'autre de l'appareil. Après ce travail, qui dure un quart d'heure par vingt-quatre heures, elles sont introduites dans une grande cuve, où un quart d'heure aussi elles sont agitées dans le jus de tan, au moyen d'un arbre à cames; on travaille à la fois vingt douzaines de peaux.

Les veaux et vaches tannés dans l'espace d'un mois par M. Vauquelin ont offert de très-beaux caractères, et elles étaient supérieures à la plus grande partie de celles que fournit habituellement le commerce, et qui ont au moins un an et souvent deux ans de fosse, du moins dans le procédé généralement suivi.

Tout a paru prouver que M. Vauquelin ne fait usage d'acides dans aucune partie de ses opérations; mais pour acquiescer à cet égard une certitude absolue, nous avons suivi le travail entier avec tous les soins nécessaires, ainsi que nous allons le faire connaître dans un instant. Disons auparavant que M. Vauquelin est aussi inventeur d'un couteau-draveur, au moyen duquel une peau est terminée en quelques instants, et qui supprime une opération excessivement pénible pour les ouvriers.

Trenté douzaines de peaux de veau salé de Hambourg ont été apportées par nos soins dans les ateliers de M. Vauquelin; nous les avons marquées le 23 avril, avant qu'elles fussent mises entre les mains des ouvriers, et nous avons suivi tout le travail. Le 24 avril les peaux ont été retirées de l'étuve et débouffées; une partie a été travaillée sans chaux; les autres, et seulement comme moyen de conservation, ont été placées dans

de l'eau qui n'en renfermait qu'une très-petite quantité. Les 25, 26 et 27 on a écharné; le 28 on les a foulées et on a commencé à les mettre dans le tan; le 3 mai on a commencé le *coudrement*, et, le 14, les peaux, marquées de nouveau, ont été soumises aux opérations du corroyage, qui a été terminé le 24. Ainsi, en trente jours, le cuir pouvait être employé.

Plusieurs commerçants en cuir et tanneurs se sont réunis avec nous pour examiner les cuirs à la terminaison des opérations de tannage; ils se sont unanimement accordés à déclarer la bonne qualité de la marchandise obtenue. Les peaux se sont trouvées bien et uniformément tannées, d'un poids convenable, et ont offert toutes les qualités que l'on pouvait désirer. On a pu tailler dans quinze veaux dix-huit paires de tiges complètes, un avant-pied et un derrière de qualités convenables; d'où il résulte que ces peaux n'ont offert aucune partie faible.

Ces résultats étaient tels qu'on pouvait regarder comme assuré qu'ils se reproduiraient dans le travail de toute espèce de peaux, de celles-là même qui font le désespoir des tanneurs, par les difficultés qu'elles offrent pour se pénétrer de matière tannante. Cependant il était à désirer que l'occasion se présentât de vérifier ce fait, et nous avons saisi celle qui suit, et qui a donné lieu à une nouvelle série d'essais.

Des vaches d'Afrique, tellement desséchées par le soleil à l'action duquel on les expose qu'elles étaient restées longtemps sans acheteurs par suite de la difficulté à les tanner, ont été choisies par M. Vauquelin pour démontrer l'avantage de ses procédés; elles ont été marquées par nous et traitées par le procédé que nous avons précédemment décrit. Dans le but d'acquiescer sur la nature des peaux et la qualité des cuirs obtenus toute la certitude désirable, nous avons invité à assister aux expériences MM. Gillet, Lemoine, Gavoty, Durand et Jules Cousin, commerçants en cuir, et MM. Leroy, de Saint-Germain-en-Laye, et Varin, tanneurs habiles, qui ont traité une partie des mêmes peaux.

Dans les séances où les peaux, entièrement tannées, ont été examinées, les commerçants et tanneurs ci-dessus désignés se sont trouvés unanimement d'accord sur la bonne qualité de toutes les peaux, à l'exception d'une seule, que M. Leroy ne regardait pas comme devant fournir un bon corroyage.

Quoiqu'une seule exception ne pût être regardée comme indiquant un résultat

défavorable, nous avons voulu pousser jusqu'au bout l'expérience; la peau a été marquée de nouveau, et lorsque toutes ont été corroyées, nous nous sommes réunis de nouveau en appelant pour nous donner leur avis sur la totalité des peaux corroyées, les industriels et commerçants qui nous avaient déjà assistés précédemment, à l'exception de M. Leroy, qu'une affaire a empêché d'assister à cette réunion. La peau en question corroyée a été trouvée de qualité parfaite par tous les assistants.

Les cuirs pouvaient être *lissés* ou *mis en suif* : par le premier moyen, on aurait obtenu un grand bénéfice; le second offrait plus de difficultés; c'est celui que M. Vauquelin a choisi afin de

prouver que les peaux tannées par son procédé offraient, par le corroyage, un caractère particulier, celui de *gagner en poids*, au lieu de perdre dans cette opération. Ainsi, tout en reconnaissant avec MM. Gillet et Durand que, sous le rapport du bénéfice, il eût été plus avantageux de lisser ces cuirs, nous devons dire que la mise en suif a offert la preuve des résultats annoncés par M. Vauquelin.

L'une des peaux a été convertie en cuir noir qui s'est trouvé de très-bonne qualité; c'est pour le procédé qui nous occupe un très-grand avantage que de pouvoir ainsi procurer des peaux destinées à des usages variés.

Voici le détail des opérations :

23 peaux pesant en poil	77 kil. ont pesé, corroyés.	99 kilog.
1 corroyée marquée de nouveau.	3.500	6. "
1 sèche en croûte.	3.500	4.500
3 pour tiges et avant-pieds.	10. "	" "
1 pour cuir noir.	5.500	9.500
3 pour lisser.	14. "	21. "
1 pour cuir fort.	5.500	"
1 mauvaise et six fraîches.	21.500	" "

140 500

Moyennant le *drayage en tripes*, les peaux n'exigent plus ni *crépissage*, ni *drayage*, ni *mise au vent*; au sortir des cuves, elles peuvent être mises immédiatement en huile. Les tiges faites avec leur moyen sont blanchies à la mécanique sans se décambler.

Une seule peau avait été séchée pour déterminer l'augmentation de poids au tannage : cette augmentation considérable est facile à expliquer. Dans le procédé Vauquelin, les peaux ne sont soumises au tannage qu'à *veines découvertes*, parce que le travail en tripes se fait au moyen du couteau-drayer, qui permet de ne soumettre à l'action de la matière tannante que les portions de peau réellement utiles, et de séparer celles qui absorbent en pure perte du tannin, et qui doivent être séparées ensuite à l'état de rognures du cuir achevé, et ne peuvent plus servir qu'au chauffage, tandis qu'enlevées sur la peau avant le tannage, elles peuvent être avantageusement appliquées à la préparation de la colle forte.

A partir du jour où le travail a été commencé par l'ébourrage jusqu'au tannage complet, le travail a duré deux mois; le corroyage a été retardé parce que le temps était alors si humide que la dessiccation était très-difficile; mais ce que nous avons particulièrement à con-

sidérer, c'est l'espace de temps employé pour le tannage, des moyens d'une application facile permettant de dessécher les peaux en toute saison.

La quantité de tan s'est élevée à 900 kilog., proportion peu considérable, mais dont on se rend facilement compte en se rappelant que le tannage est rapide, et que la transformation du tannin en acide gallique est alors moins considérable que dans le procédé ordinaire.

Nous aurions voulu pouvoir donner ici un compte de revient exact et qui permit de calculer les bénéfices que fournit ce procédé; mais le travail ayant été limité à une quantité de peaux de beaucoup inférieure à celle que l'on pouvait travailler avec les ustensiles et machines de l'établissement, les frais généraux pèsent trop fortement sur la masse des opérations exécutées; cependant l'un de nous qui a suivi très-assidument le travail, regarde comme certain que le prix de la main-d'œuvre n'excède pas celui que l'on emploie habituellement; et quand on considère que le cuir est obtenu au moins trois fois plus vite, en consommant moins de matière tannante; que les peaux les plus rebelles sont tannées aussi bien que les plus faciles à travailler, et qu'au corroyage ces cuirs gagnent au lieu de perdre, nous pensons qu'on ne peut

émettre qu'une opinion favorable sur le procédé de tannage suivi par M. Vauquelin.

Usages principaux de la dextrine.

Dans notre précédent volume (*Le Technologiste*, t. 1^{er}, p. 70), nous avons décrit le procédé au moyen duquel M. Heuzé fabrique la dextrine; mais depuis cette époque, la fabrique qu'il avait établie à la Petite-Villette, près Paris, a pris une très-grande extension, le travail en est devenu plus régulier, et les produits plus parfaits. Dans cet établissement on fabrique de la dextrine blonde et blanche; cette dernière diffère à peine par son aspect extérieur de la plus belle féculé commerciale, bien qu'elle contienne 20 p. 0/0 de plus de substance solide et sèche que n'en contient la féculé. La dextrine pure préparée y est expédiée en tonneaux rendus imperméables par un enduit souple qui est d'avance appliqué à l'intérieur des tonneaux. La fabrication s'y élève, terme moyen, à 403 kilog. par jour, ou par année de 360 jours à 143,800 kilog., qui sont expédiés dans les départements de la Seine, de la Seine-Inférieure, du Haut-Rhin, en Angleterre, en Allemagne, etc., au prix de 80 francs les 100 kilog., qui ne dépasse pas la valeur ordinaire de l'amidon de blé.

Les principaux usages auxquels on emploie la dextrine sont : le parage des chaînes, les apprêts et le gommage des tissus de coton, les apprêts et impressions des indiennes, les impressions sur laine. Ce produit est encore employé avec avantage dans les apprêts des tulles et gazes, pour la confection des bains mucilagineux, pour l'impression sur soie, pour le gommage des couleurs, pour la fabrication de l'encre, des papiers peints, l'encollage des papiers, le collage du papier à lavis, la fixation des dessins au crayon, le vernissage des tableaux, la préparation des bandes agglutinatives, pour consolider les bandages et appareils chirurgicaux, particulièrement dans les réductions des fractures.

M. Girardin, professeur de chimie à Rouen, qui a recueilli dans cette ville manufacturière l'opinion des fabricants qui font usage de la dextrine de M. Heuzé, a formulé ainsi qu'il suit le résultat des recherches qu'il a faites à ce sujet :

1° Depuis un an, la dextrine de M. Heuzé est connue et employée dans les fabriques du département de la Seine-Inférieure.

2° Partout on s'en sert pour les apprêts, et sa supériorité sur tous les autres épaississants est incontestable; sa transparence est égale à celle de la gomme, son apprêt moins cassant, et le toucher qu'elle donne aux étoffes a plus de moelleux. L'économie qu'elle apporte dans la préparation des apprêts est de plus de 50 p. 0/0 comparativement à la gomme.

3° Elle est plus avantageuse à employer que l'amidon, sous certains rapports; elle exige moins de soins que ce dernier, qui demande à être tenu constamment chaud; les proportions sont plus faciles à varier suivant les genres; elle ne nuit pas à l'éclat des nuances, et elle a sur l'amidon l'avantage de ne pas masquer certaines parties de l'étoffe.

4° Il faut généralement 250 grammes de dextrine au maximum, et 120 grammes au minimum, pour apprêter une pièce de 63 mètres.

5° La dextrine n'est pas employée pour le paillissage des mordants et des couleurs d'application, mais M. Rhem s'en sert pour la préparation des rongeurs.

6° Tous les fabricants consultés s'accordent à dire que la dextrine de M. Heuzé est préférable aux autres produits de ce genre; elle est d'une fabrication suivie et soignée; elle l'emporte sur les autres dextrines par la transparence qui permet de l'employer sur les fonds noirs, sans en altérer le brillant; son usage étant maintenant fort étendu, les ouvriers savent parfaitement la préparer et l'employer; ils disent qu'il faut la laisser quelques jours avec l'eau pour en obtenir un mucilage épais, opération sans laquelle elle perdrait les trois quarts de ses propriétés épaississantes.

Description du daguerréotype modifié, par M. CHARLES CHEVALIER, opticien, Palais-Royal, n° 163.

Le daguerréotype ou photographe comprend deux parties bien distinctes, l'appareil optique et l'appareil mécanique. Si une certaine précision est indispensable à ce dernier, combien n'est-il pas plus important de posséder un bon objectif? N'est-il pas permis en effet de nommer l'objectif l'âme de l'appareil?

Un objectif parfait, voilà donc ce qu'il importait d'obtenir.

Dans le daguerréotype ordinaire, et formé d'un seul verre achromatique à large diamètre, la netteté ne s'obtient qu'en condamnant à l'inaction la plus

grande partie de la lentille au moyen d'un diaphragme fort étroit; c'était là un grave inconvénient qui devenait surtout manifeste dans certaines applications de l'appareil.

On sait aujourd'hui qu'il est parfois nécessaire d'avoir des foyers différents; il faudrait donc faire l'acquisition de deux ou trois objectifs? Mais on se plaint déjà du prix élevé de l'appareil; que dira-t-on s'il augmente encore?

Mon nouvel objectif se compose de deux verres achromatiques de diamètres différents, mais de courbures à peu près égales; l'un a le diamètre de l'objectif ordinaire du daguerréotype, mais son foyer est environ deux fois plus long. Le second verre placé en avant est de moitié moins large, et c'est en variant les courbures et la distance de ce verre accessoire que j'obtiens les changements de foyer. Cette dernière lentille est à peu près huit fois moins chère que la lentille principale; on peut donc avoir plusieurs foyers et l'on pourrait dire plusieurs objectifs pour un prix égal à celui que coûterait un objectif ordinaire.

La répartition des courbures entre les deux verres met à l'abri de l'aberration de sphéricité; il suffit d'un diaphragme à large ouverture pour en effacer en quelque sorte jusqu'aux moindres traces.

J'ai aussi adapté à mon appareil un diaphragme variable ou *pupille* artificielle qui permet de modérer à volonté la lumière transmise par l'objectif *bi-achromatique*; que si l'on reproche à cette combinaison de diminuer l'intensité de la lumière par la pluralité des réfractions, je répondrai que je compense amplement cette déperdition par la largeur de l'ouverture diaphragmatique si étroite dans l'appareil ordinaire.

En résumé, au moyen de cette nouvelle combinaison, j'obtiens les résultats suivants :

1° Je diminue considérablement l'aberration de sphéricité, puisque les courbures sont de moitié moins fortes.

2° Loin de diminuer l'intensité de la lumière, j'en obtiens pour le moins autant qu'avec l'appareil ordinaire, puisque à foyer égal l'ouverture est beaucoup plus grande.

3° Les foyers se changent facilement et à peu de frais au moyen du petit verre antérieur; ce changement est une circonstance importante, car le portrait par exemple, ne peut se faire avec le même foyer que l'on emploie pour les vues, etc.

Jusqu'à présent on employait pour obtenir des images dans la position naturelle un miroir plan ou un prisme

triangulaire *achromatique* ainsi que je l'avais proposé en 1829, dans ma notice sur les chambres obscures. Mais en employant ces procédés, on avait à combattre d'une part l'imperfection des miroirs plans et la déperdition de lumière qu'ils occasionnent, de l'autre la *bande colorée en bleu* qui traverse les miroirs lorsqu'on emploie un prisme seul ou avec une lentille à court foyer; en troisième lieu la construction des prismes achromatiques présente de grandes difficultés, et la matière très-pure qu'il faut employer en élève considérablement le prix, ils ont donc été complètement abandonnés.

Pour obvier à ces inconvénients, j'ai associé dans des *conditions favorables* un petit prisme plan à mon objectif *bi-achromatique*; cette nouvelle combinaison est à peu près analogue à celle que j'applique à mes lunettes astronomiques et à l'objectif variable de mes microscopes.

Restait à rendre encore plus portatif l'appareil déjà modifié par M. le baron Séguier. Ma chambre obscure est à développement fermé; elle occupe fort peu de place, ouverte, elle permet d'employer les plaques dont on fait usage habituellement. La mise au point, qui dans les autres appareils s'obtient par le simple glissement des deux parties de la boîte, laissait parfois à désirer, et parfois le plus léger mouvement détruisait toute la netteté de l'image; mon photographe compacte est muni d'un engrenage qui permet d'obtenir le maximum de netteté, et au moyen d'une clef d'arrêt, l'appareil est fixé dans une position invariable.

Le pied destiné à supporter la chambre obscure est construit d'une nouvelle manière. Il est plus léger, se renferme en partie dans la boîte, occupe moins de place, et cependant il me paraît plus solide que ceux dont on fait habituellement usage.

La boîte à mercure est à développement comme la chambre obscure, et le thermomètre n'étant plus coudé, mais droit, peut toujours être facilement remplacé.

Le point important pour l'amateur de photographie c'est d'avoir une chambre obscure très-portative, car il n'est pas toujours indispensable d'emporter les autres pièces de l'appareil, et certes on transportera plus facilement mon photographe compacte que la boîte habituellement employée. Ma chambre obscure fermée n'a qu'un décimètre d'épaisseur et se porte facilement sous le bras. L'instrument complet est contenu

dans une caisse peu volumineuse, et d'ailleurs on peut encore réduire mon appareil en lui conservant les mêmes avantages; c'est ce que je compte faire incessamment.

Je dois avouer que mon appareil exigera plus de travail et de soins que l'ancien modèle et que les constructeurs spéciaux pourront seuls lui donner toute la perfection nécessaire. Mais ce qui pourrait, au premier abord, paraître un inconvénient est à mes yeux une heureuse circonstance: le commerce ne sera pas inondé d'instruments plus ou moins défectueux, et les véritables amateurs y gagneront considérablement (1).

MÉLANGES PHOTOGRAPHIQUES.

M. Gaudin, à qui l'on doit plusieurs découvertes importantes dans les sciences et l'industrie, a présenté la note suivante à l'Académie des sciences.

« La découverte de M. Edmond Becquerel (Voy. à la page 599 de ce volume) concernant l'action photographique des rayons rouges, s'applique parfaitement au procédé de M. Daguerre.

» M. Séguier avait déjà obtenu quelques résultats concluants; malheureusement il avait opéré à la lumière diffuse, comme je l'avais fait moi-même une fois sans succès; tandis qu'il faut faire arriver les rayons directs du soleil sur le verre pendant 10 minutes, plus ou moins, selon l'intensité présumée

(1) On a annoncé récemment, dans le n° 66 du *Bulletin de la société industrielle de Mulhausen*, que M. Ettinghausen, professeur de physique à Vienne en Autriche, avait imaginé un perfectionnement au daguerréotype, au moyen duquel on peut obtenir en quelques instants, et avec la plus grande netteté, le portrait de personnes vivantes. Ce perfectionnement, suivant le bulletin, consisterait dans une nouvelle combinaison de lentilles, laquelle, sans nuire à la précision de l'image, permettrait de porter sur la plaque iodée une masse de lumière très-forte. Ce perfectionnement est donc absolument le même que celui qui est dû à M. Chevalier; et comme cet habile artiste a déjà déposé, depuis plus d'un an, la description de son procédé entre les mains des commissaires nommés par la Société d'encouragement comme juges d'un concours ouvert par elle pour le perfectionnement de la photographie, on voit qu'il est impossible de lui contester le mérite de l'invention qui lui appartient sans partage. Nous profiterons de cette occasion pour annoncer aussi que M. Ch. Chevalier a fait l'application de son système d'objectifs multiples combinés d'une certaine manière, mais différente du système allemand appelé *dyalitique*, à la construction des lunettes, et qu'il a présenté à la Société astronomique de Londres, dans la séance du 14 mai, par l'entremise de sir John Herschell, une lunette excellente de ce genre, qui a été accueillie avec intérêt par cette société savante. M.

de l'épreuve que l'on veut continuer. MM. Buron et Lerebours avaient obtenu, avant que je fisse mes recherches, des résultats très-remarquables avec le soleil direct, mais aujourd'hui je ne doute plus qu'avec l'illumination rouge nous ne puissions opérer instantanément, car j'ai obtenu des images par un grand vent, près du zénith, en une demi-seconde. Ainsi désormais les épreuves photographiques présentent la vie et le mouvement qui leur manque.

» En garnissant les appareils à mercure de verres rouges, on pourra s'en servir en plein air. Je crois aussi que la faculté que l'on aura d'observer l'action du verre rouge et de l'activer en certains points, au moyen d'un verre ardent, permettront d'obtenir des épreuves plus complètes.

» Pour réussir avec le verre rouge, il faut préparer les plaques avec un soin infini, l'insolation rouge mettant en évidence toutes les négligences, si fines et d'habitude aux noirs et aux demi-teintes, d'autant plus encore que cette action semble donner des chaires noires irisées dont on n'aperçoit bien le modèle que sous un certain angle oblique.»

A la séance du 7 juin de l'Académie, M. Biot a communiqué une lettre de M. Talbot, relative à la préparation d'un papier photographique, que nous allons reproduire textuellement.

« La préparation du papier *calotype* se divise en deux parties assez distinctes.

» *Première partie.* On dissout 100 grains (65 grammes) de nitrate d'argent cristallisé dans 6 onces (186 gr.) d'eau pure. On lave avec cette solution une feuille de papier à écrire sur un de ses côtés, que l'on marque pour le reconnaître ensuite. On le fait sécher doucement; alors on le plonge pendant deux minutes dans une solution faite ainsi :

Eau. 1 pint. (0.568 litre).
Iodure de potasse. 500 grains (32.5 gram.).

» Après cela, on lave le papier dans l'eau, puis on le sèche, et quoique peu sensible à la lumière, on a soin de le tenir enfermé dans un portefeuille. Avec cette précaution le papier peut se conserver pendant un temps indéfini. Dans cet état, je l'appelle *papier iodé*, puisqu'il est recouvert d'une couche d'iodure d'argent.

» *Deuxième partie.* On prend une feuille de papier iodé, et on la lave avec une solution d'argent ainsi préparée :

» A. On dissout 100 grains (65 gr.) de nitrate d'argent dans 2 onces (62 gr.) d'eau pure. On y ajoute la sixième partie de son volume d'acide acétique un peu fort.

» B. Solution saturée d'acide gallique cristallisé dans l'eau froide. La quantité ainsi dissoute est assez faible.

» Les solutions A et B étant ainsi préparées, on les ajoute l'une à l'autre à volumes égaux, mais en petite quantité à la fois, parce que leur mélange se décompose en peu de temps. J'appelle ce mélange *gallo-nitrate d'argent*.

» C'est avec ce gallo-nitrate d'argent qu'il faut laver le papier iodé, et pour cela on se sert de la lumière d'une bougie. On laisse le papier ainsi humecté pendant une demi-minute; alors on le plonge dans l'eau; on le sèche avec du papier brouillard, et en le tenant avec précaution devant le feu.

» C'est la préparation du papier calotype.

» On garde ce papier enfermé dans une presse jusqu'au moment où l'on veut s'en servir. Cependant, si on s'en sert tout de suite, on peut s'épargner la peine de le sécher, puisqu'il réussit également bien lorsqu'il est un peu humide.

» *Usage du papier.* On le met au foyer de la chambre obscure qu'on dirige sur l'objet qu'on veut peindre. Pour donner une idée du temps nécessaire, je supposerai la lentille objective d'un pouce (25 millim.) de diamètre et de 13 pouces (373 millim.) de foyer, et que l'on dirige l'instrument sur la façade éclairée par le soleil; alors une minute me paraît le plus convenable pour la durée de l'action lumineuse. Ensuite, on retire le papier et on l'examine à la lumière d'une bougie. On n'y verra probablement rien; mais l'image y existe dans un état invisible. Pour le rendre visible, voici ce qu'il faut faire. Il faut laver le papier encore une fois avec le gallo-nitrate d'argent, puis le chauffer doucement devant le feu. On verra alors sortir comme par enchantement tous les détails du tableau. Une ou deux minutes suffisent ordinairement pour faire acquiescer au tableau sa plus grande perfection: il faut alors le fixer d'une manière permanente.

» *Fixation du tableau.* Après avoir lavé le tableau, on l'humecte avec une solution ainsi faite.

Eau. 8 à 10 onces (248 à 310 gram.).

Bromure de potasse. 100 grains (65 gram.).

» Après une ou deux minutes, on doit le laver encore et le sécher. Les tableaux ainsi fixés offrent le grand avantage de rester transparents. C'est ce qu'il faut pour pouvoir en tirer de belles copies. Pour faire la copie, on peut se servir d'une deuxième feuille de papier calotype qu'on presse fortement contre le tableau, et qu'on expose ainsi à la lumière. Mais il vaut mieux se servir de papier photographique ordinaire. A la vérité, les copier alors exige plus de temps; mais, en revanche, elles sont d'une apparence plus agréable. Le tableau fournit ordinairement plusieurs bonnes copies; alors il s'affaiblit peu à peu, et les copies ne sont plus bonnes. Mais la propriété la plus extraordinaire qu'ont les tableaux calotypes, c'est qu'on peut les rajeunir et leur rendre leur beauté primitive. Pour cela, on n'a qu'à les laver encore avec le gallo-nitrate d'argent et les chauffer doucement. Les ombres du tableau noircissent alors beaucoup, sans causer aux parties claires aucun changement. Il faut après cela renouveler la fixation du tableau, et alors on peut tirer une deuxième série de bonnes copies.

» Comme on ne trouve pas chez tous les pharmaciens de l'acide gallique cristallisé, on peut y substituer l'extrait de noix de galle.

» La manière dont il faut se servir du papier calotype pour obtenir des tableaux photographiques positifs par une expédition unique, fera le sujet d'une autre communication.

A la suite de cette communication, M. Biot annonce qu'il a remis les échantillons de papiers sensibles, envoyés par M. Talbot, entre les mains de M. Regnault, membre de l'Académie, qui s'est longtemps exercé à former des images daguerriennes, lesquelles ont très-heureusement réussi. M. Biot a ajouté les remarques suivantes.

« Les papiers impressionnables devant devenir d'une grande utilité pour les voyageurs, il n'est pas sans intérêt de faire remarquer que leur usage pourra être fort amélioré, si l'on prend les précautions suivantes.

» 1^o De les préparer toujours avec des papiers d'une pâte bien égale.

» 2^o D'adapter à la chambre obscure des objectifs, non pas achromatiques pour la lumière, mais dont les courbures soient calculées de manière à réunir dans un même foyer toutes les radiations invisibles qui agissent le plus efficacement sur la substance impressionnable employée à leur confection.

» 3° De les tenir pendant très-peu d'instants en présence des objets, et de continuer le développement de l'image, hors de leur présence, par l'influence de la radiation solaire, transmise à travers un verre rouge, conformément à la propriété si ingénieusement découverte par M. Edmond Becquerel. »

Dans la même séance, M. Lerebours a présenté à l'Académie, au nom de M. Chaudet, Français domicilié à Londres, et cessionnaire d'une partie de la patente que MM. Daguerre et Niepce y ont prise pour leurs appareils photographiques, le procédé suivant, au moyen duquel on peut accélérer la production des épreuves daguerriennes, au point de remplacer quelquefois les minutes par autant de secondes. Ce procédé consiste en principe dans l'application successive de l'iode et du chlorure d'iode.

« La plaque préparée, dit M. Lerebours, comme à l'ordinaire est d'abord placée dans la boîte à iode; puis, lorsqu'une légère teinte commence à se montrer, on la promène au-dessus d'un flacon contenant du chlorure d'iode, qui la jaunit très-rapidement; enfin on la replace pendant quelques secondes dans la boîte à iode, et elle est prête à recevoir l'impression de la lumière.

» Avec un objectif d'un très-court foyer, j'ai obtenu à l'ombre, et en 15 à 20 secondes, des portraits qui eussent exigé 4 à 5 minutes par les procédés ordinaires. Avec le même objectif, 2 à 3 secondes suffisent pour faire passer entièrement une épreuve prise sur les édifices qui avoisinent le Pont-Neuf. Avec l'objectif normal désigné par M. Daguerre, et la plaque de 0^m.22 sur 0^m.16, j'ai eu en 2 minutes les plus belles épreuves que j'aie encore vues.

» La préparation du chlorure de l'iode consiste à faire arriver du chlore à l'état gazeux dans un flacon contenant une certaine quantité d'iode; mais toute simple qu'elle paraisse, elle présente de notables difficultés dans l'appréciation de la quantité de chlore à introduire. S'il y en a trop peu, le flacon perd rapidement les propriétés accélératrices; s'il y en a trop, à quelque hauteur qu'on tienne la plaque au-dessus du flacon, elle se recouvre immédiatement d'une couche verdâtre qui empêche l'épreuve de paraître.

» La réussite de cette préparation dépend donc d'une certaine habitude que la pratique seule peut donner; un peu de pratique est également nécessaire pour obtenir une couche uniforme de

chlorure d'iode sur la plaque, car il ne faut pas songer à l'emploi d'un appareil analogue à celui de M. Daguerre, ses parois s'imprégnant immédiatement de chlorure que leur grande surface ne tarde pas à dissiper entièrement.

» Je m'occupe en ce moment de dispositions qui me paraissent propres à atteindre le but avec sécurité; mais l'expérience n'est pas encore suffisamment prononcée sur leur efficacité pour me permettre de les présenter à l'Académie.»

Le même jour M. Gaudin a transmis à ce corps la lettre suivante :

» Ayant essayé cette semaine le verre jaune comme agent continuateur sur plaques d'argent, d'après l'avis de M. Edmond Becquerel qui l'avait trouvé d'un effet merveilleux en opérant sur papier, j'ai reconnu aussitôt qu'il était bien plus actif que le verre rouge et de beaucoup préférable à celui-ci, parce qu'il laisse voir au soleil les progrès de son action.

» J'avais déjà remarqué, comme M. Lerebours, que l'insolation rouge faisait souvent naître des traces du dessin, mais j'avais observé en outre que ces traces, quand elles étaient fortes, donnaient un tableau approchant de ceux obtenus avec du mercure; enfin je suis arrivé à en obtenir, *sans mercure*, et par la seule insolation jaune, de tous points pareils à ceux provenant de l'action mercurielle. Ces tableaux se lavent et se fixent absolument de la même manière; et pour qu'on n'attribue pas à du mercure vaporisé la formation de ces tableaux, j'ai mis sur le verre jaune de celui qui représente des images un disque opaque qui, ayant intercepté la lumière jaune, a produit la silhouette en noir sur le tableau; preuve que ces tableaux ne sont dus, dans ce cas, qu'à de l'iodure d'argent modifié par la lumière. »

Le même savant, dans la séance du 21 juin, écrivait à la même Académie :

« Comme conséquence des perfectionnements du procédé de M. Daguerre, dont j'ai précédemment eu l'honneur d'entretenir l'Académie, je vous adresse un nouveau renseignement qui sera précieux pour tous ceux qui s'occupent de photographie, en même temps qu'il jettera quelque jour sur la théorie encore obscure de cet art.

» Ayant obtenu, comme on sait, avec le seul concours de la lumière, des images paraissant identiques avec celles que

donné l'intervention de la vapeur mercurielle, je fus plus que jamais confirmé dans la croyance que le phénomène principal était la formation d'un sous-iodure d'argent insoluble. Je tentai donc une expérience propre à trancher la question, et son succès complet a sanctionné cette théorie.

» Je me suis dit : si la lumière enlève de l'iode à l'iodure d'argent, une nouvelle exposition à la vapeur d'iode devra effacer et au delà l'impression de la lumière. J'ai donc exposé pendant plusieurs minutes aux rayons directs du soleil une plaque iodurée, jusqu'à ce qu'elle eût acquis sur l'une de ses moitiés une teinte très-foncée, ayant masqué l'autre moitié avec soin; puis j'ai exposé une plaque ainsi modifiée à l'action du chlorure d'iode; enfin je l'ai placée dans la chambre obscure et soumise au mercure, comme d'ordinaire, j'ai obtenu une épreuve sur laquelle l'œil le plus exercé ne pouvait distinguer aucune différence entre la moitié préalablement noircie aux rayons solaires et l'autre moitié qui avait été dérobée à cette action; on pouvait facilement distinguer une ligne de démarcation infiniment légère.

» En second lieu, j'ai noirci à la lumière solaire directe, comme précédemment, une plaque iodurée jaune clair; puis je l'ai remise à l'iode jusqu'à la formation de la couche rouge. Cette plaque exposée à la chambre et à la vapeur mercurielle comme d'ordinaire, m'a donné pour une minute une expérience qui, sans cette opération, eût exigé trois ou quatre minutes; ainsi, loin d'affaiblir la sensibilité de l'iodure d'argent, l'exposition préalable à la lumière accroît cette sensibilité, pourvu toutefois qu'à la fin de l'évaporation on évite comme d'habitude tout accès de la lumière. J'ai même présenté pendant une seconde au soleil une plaque préparée au chlorure d'iode, et après l'avoir exposée de nouveau à ce chlorure, j'ai obtenu des épreuves qui indiquaient tout au plus une diminution de sensibilité, uniquement sans doute parce que je n'avais pu détruire, par une nouvelle exposition au chlorure d'iode, l'effet de la lumière solaire sans augmenter beaucoup l'épaisseur de la couche et diminuer par cela seul la sensibilité.

» Ainsi il est évident qu'on pourra désormais ioder les plaques en plein jour puisqu'à la rigueur on pourrait le faire au soleil, pourvu qu'à la fin de l'opération on opère dans l'obscurité.

» En procédant ainsi en plein jour, j'ai obtenu hier, en deux secondes, une

Le Technologiste, T. II. — Août 1841.

très-belle épreuve sur nature vivante, avec un appareil qui m'avait servi l'année dernière à enseigner à M. Bisson à faire les portraits en deux minutes, et dont il se glorifiait il n'y a pas encore deux mois comme d'un grand progrès.

» L'observation attentive de la première couche d'iodure sur papier blanc largement éclairé par la lumière du jour est de la plus grande importance, en ce qu'elle permet de découvrir sur la plaque les moindres défauts de préparation et de bien juger le changement de couleur amené plus tard par le chlorure d'iode.

» Les plaques préparées au chlorure d'iode sont susceptibles de donner avec le verre rouge des épreuves formées en un quinzième de seconde; néanmoins ces épreuves sont presque toujours voilées, soit que le verre rouge laisse encore passer des rayons excitateurs, soit que la plaque, malgré tous mes soins, soit préalablement impressionnée. Avec le verre jaune le voile est encore plus prononcé, et souvent la plaque soumise à l'insolation se noircit en peu de minutes sur toute la surface, tandis qu'avec l'ancien iodure d'argent, au bout de deux ou trois heures de soleil, les noirs sont encore intenses.

» Ayant mis à mon appareil un diaphragme présentant quatre fois moins de surface que le diaphragme à portrait et ne laissant pénétrer la lumière que pendant un quart de seconde, j'ai constamment obtenu avec le verre rouge des images vigoureuses, mais présentant l'aspect des épreuves rôties au maximum et n'étant pas par cette raison présentables.

» Le verre jaune agit tellement sur l'iodage par le procédé Claudet, que j'ai constamment avec le temps obtenu des épreuves passables, en masquant mon objectif avec un verre jaune, ce qui me fait croire que les plaques ainsi préparées sont sensibles aux rayons jaunes et susceptibles par conséquent de donner des épreuves avec la lumière artificielle et surtout avec la flamme sidérale qui, malgré sa grande blancheur apparente, donne à l'ombre solaire une teinte d'un jaune pur. »

M. Fizeau, auquel la photographie doit déjà plusieurs découvertes importantes, a entretenu dans la même séance ce corps savant de l'emploi du bromure dans la photographie sur plaqué.

« Le chlorure, dit-il, et surtout le bromure d'argent préparés par la voie humide, étant plus impressionnables à la lumière que l'iodure, il était permis

d'espérer que leur application à la photographie sur plaqué conduirait à dépasser la sensibilité déjà si grande du réactif de M. Daguerre ; aussi a-t-on fait un grand nombre d'expériences dans cette direction ; en Allemagne on a employé le chlorure de brôme , en Angleterre le bromure d'iode, avec lequel j'avais fait de mon côté quelques essais ; enfin on a présenté à l'Académie, dans sa dernière séance, les mêmes résultats obtenus à l'aide d'une méthode recommandée par M. Claudet. Cette fois c'est le chlorure d'iode qui a été employé , et la sensibilité de la couche impressionnable s'est accrue suffisamment pour réduire à deux minutes la durée d'exposition dans la chambre noire.

» J'avais moi-même rencontré un moyen d'arriver à une sensibilité plus grande par l'emploi du brôme , mais l'annonce faite par M. Daguerre de procédés bien plus parfaits, m'avait engagé à attendre leur publication. Le procédé de M. Claudet étant voisin du mien, je crois devoir indiquer la méthode dont je me sers.

» La plaque iodurée ordinaire est exposée quelques instants à la vapeur d'une dissolution très-étendue de brôme dans l'eau. La couleur de la couche sensible change peu sous l'influence du brôme, de sorte qu'il faut un peu d'habitude pour apprécier le temps nécessaire à cette opération.

» La plaque ainsi bromurée jouit alors d'une grande sensibilité, et la durée d'exposition dans la chambre noire est réduite à un tiers de minute.

» Je parle ici de la chambre noire de M. Daguerre, à laquelle il est important de tout rapporter pour avoir des résultats comparables. En effet, la rapidité de l'opération dépend de l'intensité de la lumière, et l'intensité de la lumière au foyer d'une lentille étant donnée par

la relation $i = \frac{r^2}{d^2}$; r étant le rayon

de l'ouverture, et d la distance focale, on voit qu'en faisant varier ces deux quantités, on peut varier à volonté l'intensité. Il est vrai que deux causes, la réduction de l'image et l'aberration, empêchent d'augmenter indéfiniment cette intensité ; mais cependant on a pu, à l'aide de simples modifications de construction, la faire varier suffisamment pour réduire la durée d'exposition dans la chambre noire en une ou deux minutes avec la plaque iodurée ordinaire.

» Il est inutile de dire que dans ces appareils, et à l'aide des rayons continués de M. Becquerel, les plaques

bromurées permettront d'opérer avec une rapidité précieuse, surtout pour les portraits. »

Enfin, à la date du 28 juin, M. Daguerre a annoncé à l'Académie qu'il avait imaginé de soumettre la plaque acidifiée, par un moyen qui lui est propre, à l'influence de l'électricité, qui lui donne un tel degré de sensibilité qu'il devient extrêmement difficile de la soustraire, pendant qu'on l'enlève de l'appareil, à l'action de la lumière. Plus tard, M. Daguerre entrera dans des détails plus étendus sur ce moyen qui ouvre un nouveau champ à la photographie.

Composition pour rendre les tissus et autres objets incombustibles.

Par M. DE BREZA.

Étoffes en blanc et en pièces. Mettez dans un litre d'eau chauffé à 83° C., 30 grammes d'alun, 30 grammes de sulfate d'ammoniaque, 15 grammes d'acide borique et 2 grammes de la plus belle gélatine que vous pourrez vous procurer, et enfin 2 grammes d'empois délayé dans une petite quantité d'eau. Il faut avoir l'attention de faire dissoudre l'un après l'autre ces ingrédients et dans l'ordre indiqué, et d'élever la température à l'ébullition au moment où on introduira l'amidon délayé. C'est dans cette solution qu'on plonge lentement les objets, qui, lorsqu'ils en sont saturés, sont enlevés, pressés ou torchés pour les débarrasser de l'excès de liqueur qu'ils entraînent, et enfin séchés à une température convenable.

Étoffes teintes et imprimées. La solution se prépare ainsi qu'il vient d'être expliqué, mais la température ne doit pas s'élever à plus de 60°. Les étoffes sont alors étendues sur une table, et on passe dessus une éponge qu'on a plongée dans la liqueur, en ayant soin de ne pas trop charger pour ne pas attaquer les couleurs. Si les étoffes sont teintes en couleurs très-solides, on peut néanmoins les traiter au bouillon comme les précédentes et les terminer comme elles.

Gargousses et cartouches. On se sert pour ces objets de calicot serré, mais à la solution précédente on ajoute en plus 15 grammes d'alun, 15 grammes d'acide borique, et on met en moins 15 grammes de sulfate d'ammoniaque. Quand le calicot préparé avec cette so-

lution a été séché, on lui donne une légère couche d'un badigeon de carbonate de chaux et de colle animale.

Papier et carton. Même composition de la liqueur que précédemment, si ce n'est qu'on double la quantité d'alun et d'acide borique, et diminue de moitié celle du sulfate d'ammoniaque. On plonge le papier ou le carton dans la liqueur comme les objets précédents; mais si ce papier ou ce carton est encore en pâte, on y mêle la liqueur et on fabrique comme à l'ordinaire.

Canevas, décorations. A un litre d'eau on ajoute 60 grammes d'alun, 60 grammes de sulfate d'ammoniaque, 50 grammes d'acide borique, 19 grammes de gélatine et 6 grammes d'empois. Si les décorations sont déjà peintes, on y colle sur le côté opposé du papier préparé comme ci-dessus.

Bois. Il suffit de plonger les bois dans la solution et de les y laisser au moins 24 heures. Ce temps d'immersion varie d'ailleurs suivant leur masse ou leur volume; les bois durs exigent plus de temps que ceux qui sont mous, et, dans tous les cas, il convient de maintenir la solution à 73° pendant toute l'opération.

Cette composition, renfermant à la fois de l'alun, de l'acide borique et du sulfate d'ammoniaque, jouit de plus, suivant l'auteur, de l'avantage de préserver les objets de l'attaque des insectes dans tous les climats.

Copie, par impression, des tableaux à l'huile.

Par le doct. F. A. W. NETTO, professeur de mathématiques et de dessin à l'université de Leipzig.

1. Du procédé Liepmann.

La découverte du peintre Liepmann, de Berlin (Voy. t. I^{er}, p. 40), pour multiplier, au moyen d'une machine et par impression, les tableaux à l'huile, a paru digne d'intérêt aux yeux de tous les artistes et amis des arts. Avant de nous expliquer sur cette importante découverte, nous demandons la permission de reproduire l'article du *Journal général* de Stuttgart, du 21 juillet 1859, dans lequel elle a été, pour la première fois, révélée au public.

« Vous me demandez des renseignements sur la curieuse découverte du peintre Liepmann, dont il transpire déjà quelque chose dans le public. Tout ce que je puis vous dire, c'est qu'elle

est très-remarquable, et que, lorsqu'elle aura été perfectionnée, elle aura la plus heureuse influence sur les progrès des beaux-arts et la propagation du bon goût. Liepmann est peu connu comme peintre; mais, depuis quelques années, il s'est occupé avec persévérance de l'idée de ne mettre au jour que des productions recommandables, et, dans ce but, il s'est appliqué avec zèle à l'étude des tableaux des grands maîtres, particulièrement sous le rapport de la manière ainsi que de la couleur. Le premier objet auquel il a consacré toute son attention a été un portrait peint par Rembrandt, qu'il s'est proposé pour modèle, et dont le Musée royal de Berlin possède deux copies. Ce portrait est traité d'une manière toute particulière et caractéristique: le visage y est en grande partie couvert par l'ombre que produit un héret dont la tête est convertie, de façon qu'il ne paraît qu'à travers le jeu d'une demi-teinte. Ce portrait, d'un effet magnifique, mais qu'il n'est permis à nul artiste de déplacer ou d'emporter, arrêtait Liepmann des heures, des journées entières, et, debout devant lui, il cherchait à se pénétrer de la magie de ses couleurs. Après avoir étudié ainsi jusque dans les moindres détails ses teintes et demi-teintes, avoir fixé celles-ci dans son esprit, il en fit un dessin en noir, et d'après celui-ci, il tenta, de mémoire, de le reproduire avec toutes ses couleurs, au moyen d'une machine de son invention, dont la construction est encore son secret, et parvint ainsi à imprimer 110 exemplaires, tous parfaitement semblables entre eux, et qui sont autant de copies très-fidèles de l'original.

» Si on peut ajouter foi aux assertions de Liepmann, on peut obtenir autant d'épreuves que l'on veut, en alimentant seulement la machine avec des couleurs, attendu qu'il n'y a aucune détérioration. Tout artiste en possession du secret pourra multiplier à l'infini ses œuvres en les confiant à cette machine, qui ne paraît nullement difficile à faire fonctionner, puisqu'une jeune fille, la seule personne qui soit encore en possession du secret de l'auteur, suffit pour soigner et conduire l'impression.

» Dans l'état d'imperfection où la machine qui a été construite se trouve encore, et avec les faibles ressources dont l'auteur a disposé jusqu'à présent, elle ne livre que 4 exemplaires par jour; mais lorsqu'elle aura été mieux établie, et sera perfectionnée, elle pourra, dit-on, en donner aisément 40 à 50 par

jour, et alors le prix d'une épreuve, que Liepmann a fixé à 20 fr., pourra bien descendre à 6 ou 7 fr.

» Les épreuves sont sur carton et ressemblent absolument à des peintures à l'huile sur toile. Elles produisent un effet merveilleux aux yeux de ceux qui sont introduits dans la salle où l'artiste en a rassemblé un assez grand nombre, et quand on se voit entouré de plus de cent portraits parfaitement identiques, qui en couvrent partout les murailles.

» Liepmann s'occupe actuellement de reproduire de la même manière un portrait en miniature de Miéris, qui se trouve aussi dans le Musée royal de Berlin, dans le but de démontrer que sa découverte s'applique aussi bien aux objets les plus délicats qu'à ceux les plus larges; car le portrait de Rembrandt est précisément dans ce dernier style.

» Voilà tout ce qu'il m'est permis de vous apprendre sur une invention qui est encore dans l'enfance, mais qui doit, ainsi que je l'ai déjà dit, exercer une très-grande influence sur la propagation du sentiment des beaux-arts chez les populations, etc..... »

D'un autre côté, la *Gazette d'état* de Prusse, qui a consacré un long article à cette découverte, s'exprime ainsi :

« Le portrait dont nous avons vu un grand nombre d'épreuves reproduites par impression, au moyen de la machine, a toute l'apparence d'une peinture à l'huile, tant sous le rapport de l'énergie et de la richesse des couleurs que par la manière dont elles sont fondues ou dégradées. Ces tableaux sont en effet imprimés avec des couleurs à l'huile, et leur impression paraît se rapprocher beaucoup des moyens mécaniques qu'on emploie dans la peinture à l'huile, ordinaire et artistique, puisqu'on y observe des couleurs de fond et des couleurs superposées, qu'on y distingue des teintes qui couvrent et des couleurs en glacis, et enfin qu'on y voit des lumières répandues avec abondance et vigueur, sans intervention de la main.

» Le procédé de Liepmann paraît avoir de l'analogie avec la lithographie en couleurs à teintes plates variées qui, elle-même, a déjà des rapports assez intimes avec l'impression des papiers de tenture. Mais ce qu'il offre de remarquable, c'est la dégradation et la fusion des couleurs les unes dans les autres que la lithographie en couleurs n'a pas présentées jusqu'ici et qu'elle a cherché à remplacer par des hachures croisées qui forment les fonds. Mais, dira-t-on, com-

ment une machine peut-elle reproduire le coup libre du pinceau? Dans les copies qui sont sous nos yeux, on est cependant parvenu à ce résultat et à éviter les teintes plates et unies, qui n'eussent certainement pas reproduit l'aspect d'une peinture de Rembrandt. Les épreuves sont sur du carton, et par une disposition inconnue de la machine, les contours et les lignes sont imprimés dans cette matière élastique ou plutôt enlevés, et comme une couleuvre en glaciis recouvre toutes les anfractuosités, on obtient ainsi une certaine ressemblance avec une peinture à l'huile en couleurs empâtées.

» Cette circonstance néanmoins paraît être le côté faible de l'invention, et quoiqu'on ne doive pas attendre encore des résultats bien arrêtés d'une découverte qui en est encore à ses premiers pas, nous ne dissimulerons pas que dans notre opinion, il est douteux qu'elle puisse recevoir d'importants perfectionnements. Nous persistons d'autant mieux dans ce jugement qu'il nous semble que le choix du portrait qui a été copié n'est pas propre à donner une preuve bien décisive de ce qu'on doit attendre de la machine. Ce Rembrandt n'est en effet qu'une esquisse ou ébauche hardie. Un autre essai de la machine fait précédemment et que nous avons eu l'occasion de voir, est entièrement à teintes plates. Or, le problème à résoudre réside dans le concours des deux résultats. Il est donc à désirer que l'artiste qui a déjà vaincu tant de graves obstacles, entreprenne un autre ouvrage et qu'il l'expose aux yeux du public en regard de l'original. Quoi qu'il en soit, nous devons à la vérité de déclarer que ces essais ont déjà dépassé de beaucoup nos espérances. »

Ces détails, donnés par les feuilles publiques, m'ont paru présenter la plus grande analogie sous le rapport de la nature du travail, de la manière, des matériaux et des particularités diverses, avec un procédé dont je me suis servi avantageusement depuis plusieurs années pour reproduire de petits tableaux à l'huile, sans songer à le rendre public ou à en faire une application plus générale. En lisant ces détails, il m'a semblé que le procédé de M. Liepmann devait beaucoup se rapprocher du mien; mais dans le cas où ce procédé Liepmann, pour reproduire les tableaux à l'huile, serait tout autre que celui dont je vais donner communication, ce dont j'ai du reste beaucoup de motifs pour douter, j'ai pensé qu'il serait encore intéressant, tant pour les artistes que pour les amis des arts, de comparer ces deux procé-

dés, afin qu'on puisse accorder la préférence à celui qu'on jugera le meilleur, ou, en les combinant ensemble, en composer un troisième supérieur à l'un et à l'autre.

Les motifs qui me font penser que le procédé Liepmann et le mien doivent être les mêmes sont, si on doit s'en rapporter aux détails précédents, ainsi qu'aux développements qui suivront, fondés sur les rapprochements suivants :

1° Les deux procédés ne sont applicables pour la reproduction des tableaux à l'huile que sur du carton ;

2° Tous deux n'ont jusqu'ici été propres qu'à reproduire des tableaux historiques et des portraits, mais non pas des paysages ;

3° Celui de M. Liepmann, tout aussi bien que le mien, n'a réussi encore que pour les portraits à touches larges, les ébauches et les esquisses. Par exemple, un Rembrandt avec celui de M. Liepmann, et des Flinck avec le mien ;

4° La machine, chez tous deux, peut être mise en action par les mains les plus faibles ;

5° Dans tous deux, la couleur ne paraît pas plate, mais comme empâtée ;

6° Le temps de la reproduction d'un tableau est absolument le même dans chacun d'eux ;

Et bien d'autres rapprochements encore qu'on saisira aisément par la description ci-après de mes moyens.

2. Procédé d'impression à l'huile.

L'impression des tableaux à l'huile ne peut s'exécuter que par une suite d'impressions consécutives des différents tons ou couleurs diverses au moyen de rouleaux élastiques, et avec des modèles ou patrons découpés en cuivre ou fer-blanc pour chaque teinte.

Par conséquent, la matière qui sert de champ pour le tableau, ne peut consister qu'en carton uni et peu collé, et la toile des peintres, le bois et les métaux en feuille, ne peuvent servir à cet usage, parce que la matière de ce champ doit posséder la propriété de pouvoir pomper ou absorber la petite quantité d'huile que renferment les couleurs broyées et pâteuses nécessaires à l'impression des teintes distinctes, de manière qu'une seconde teinte qu'on applique au patron sur celle imprimée précédemment, ne puisse l'effacer ni l'altérer.

Les patrons, au moyen desquels on imprime les couleurs par superposition, doivent, dans les endroits où ils empiètent les uns sur les autres et où les tein-

tes ont besoin d'être fondues ou dégradées, de manière que l'on ne puisse apercevoir les points d'où partent les couleurs, présenter des hachures ou être taillés en dents de peigne, et lors de l'impression des teintes consécutives sur celles qui précèdent, il faut avec un pinceau, très-légèrement imprégné d'huile, fondre les parties en hachures de la teinte qu'on vient de poser avec la précédente, aussitôt après l'impression, ce qui s'exécute très-prompement à la main.

Tous les points lumineux, les traits fortement accusés, les coups bien arrêtés dans la chevelure et autres objets semblables, sont imprimés séparément avec les patrons, au moyen des rouleaux élastiques, et il n'y a que les traits les plus fins du pinceau qui ont besoin d'être imprimés avec des formes semblables à celles dont on se sert pour la gravure en bois.

3. Ustensiles nécessaires à l'impression des tableaux à l'huile.

Fig. 22, planch. 22 *a, b, c, d*, est une planche de charme de 18 à 20 millimètres d'épaisseur, munie par-dessous de deux traverses, et dont les dimensions sont proportionnées à celles du tableau qu'on se propose de reproduire. A cette planche se trouve uni, au moyen de deux charnières *e* et *f*, un cadre *a, g, h, d* dont le vide *p, q, r, s* a exactement les dimensions de ce tableau. Ce cadre a une épaisseur de 3 à 4 millimètres au plus et il est dressé avec assez de soin pour être bien parallèle à la table *a, b, c, d*. Il est en tôle, et quand on le rabat au moyen de ses charnières sur cette planche, il laisse entre lui et elle un intervalle qui a exactement l'épaisseur du carton qui doit servir de champ au tableau. Au milieu des côtés *a, b* et *c, d* de la planche en bois, on a vissé deux pointes *i* et *k* qui remplacent les pointures de la presse des imprimeurs en lettres ; à ces pointes correspondent deux trous *l* et *m* percés dans le cadre en fer. Les patrons qui doivent être appliqués sur la planche *a, b, c, d* sont également pourvus de deux trous afin de pouvoir les repérer exactement. Enfin, le cadre et la planche portent un appareil de fermeture *n, o* qui sert à les unir solidement ensemble. Telle est tout simplement la presse pour imprimer en couleurs à l'huile. Indépendamment de cette machine, on a besoin de quelques rouleaux semblables à ceux dont se servent aujourd'hui les imprimeurs en lettres, et dont la fabrication est parfaitement connue.

Enfin, il faut encore se procurer quelques brosses fines, des pinceaux dits queue de morue, quelques pierres pour encrer ou colorer les rouleaux, et les couleurs diverses dont on fait usage dans la peinture à l'huile.

4. Des couleurs propres à l'impression à l'huile.

Les couleurs propres à l'impression des tableaux à l'huile sont celles ordinaires employées dans la peinture de ce genre, et broyées finement avec l'huile d'œuflette. Mais non-seulement ces couleurs sont broyées plus fortes ou avec un plus haut degré de consistance, mais en outre on y ajoute, pour s'opposer à leur absorption trop prompte dans le carton, une petite portion d'un fort vernis de térébenthine préparé avec de bonne essence de térébenthine et de la térébenthine blanche et pure de Venise.

Il est nécessaire non-seulement, comme dans la peinture à l'huile, de broyer les principales couleurs, mais il faut encore faire subir la même opération à la majeure partie des mélanges, à mesure qu'on prépare sa palette, et avoir en outre ces couleurs toutes broyées en provision.

5. Préparation des patrons.

Pour l'impression de chaque tableau à l'huile, on doit se procurer autant de patrons que le tableau renferme de teintes principales et de mélanges de couleurs. Par teintes principales et par mélanges, on entend tous les tons qui, dans le tableau, doivent être placés les uns à côté des autres sans être travaillés entre eux. Il s'ensuit que les tableaux qui sont peints dans le genre d'esquisses ou d'ébauches, présentent moins de teintes principales et de mélanges que ceux qui sont achevés, où les couleurs, sans transitions brusques, sont fondues les unes dans les autres.

Au reste, les peintures en esquisse ou en ébauche sont beaucoup plus avantageusement reproduites par l'impression à l'huile, parce que les limites plus prononcées de leurs contours rendent bien plus facile la préparation des patrons qui servent à l'impression, et parce que, avec elles, on a besoin d'un moindre nombre de patrons qu'avec les tableaux où il y a dégradation et fusion complètes de couleurs.

Les patrons sont découpés dans des feuilles minces de zinc bien planées, et de la grandeur de la planche *a, b, c, d*,

fig. 22. Chacun d'eux, comme il a déjà été dit, porte deux trous de repère qui correspondent aux pointures *i* et *k* de cette planche.

Sur le tableau qu'on veut copier et avant de songer au découpage des patrons, on pose une feuille de papier à calquer, de papier transparent, de papier huilé ou autre, de la grandeur de la planche *a, b, c, d*; on marque en haut et en bas les trous où entrèrent les pointures *i* et *k*; puis on trace à l'encre les contours extérieurs de chaque teinte distincte ou de chaque ton de couleur.

Afin de ne pas faire erreur, on indique le champ ou l'étendue qu'embrasse chacune de ces couleurs, ainsi que celles du même ton qui peuvent se reproduire dans différentes parties du tableau par un numéro d'ordre. C'est cette feuille de papier transparent ou huilé qui sert de carton pour le découpage des patrons.

Comme tout dépend de l'exactitude de ce carton, il est indispensable, pendant qu'on y trace les lignes qui limitent les différentes couleurs, de le garantir avec beaucoup de soin contre tout déplacement. En conséquence, on fera bien d'en assurer la fixité sur le tableau jusqu'au moment où le calque sera terminé, soit avec de la colle à bouche, de la gomme ou tout autre moyen.

Lorsque le carton est préparé, on le pose sur une feuille métallique, propre à faire les patrons, et de façon que les trous des pointures *i* et *k* de ce carton correspondent exactement à ceux qu'on a déjà percés sur cette feuille; on fixe dans cette position le carton sur la feuille avec de la colle à bouche; puis, à l'aide d'une pointe mousse, on trace le contour de la couleur n° 1, je suppose, ce qui est facile, attendu que ce carton a été frotté avec de la poudre de sanguine, du côté où on l'applique sur le zinc.

On enlève alors le carton; puis, avec un burin bien tranchant, on creuse le trait qu'a laissé la sanguine sur le zinc pour la couleur n° 1, jusqu'à ce qu'on puisse enlever tout le métal qui est circonscrit par ce trait, et mettre à jour toute la partie de la feuille de zinc où doit se trouver la couleur n° 1. Cela fait et le patron étant découpé, on le marque au burin, pour éviter les erreurs, d'un n° 1 ou d'un numéro d'ordre quelconque.

Pour découper un second patron, on pose le carton sur une seconde feuille de zinc, en ajustant bien exactement les trous qu'il porte pour les pointures

i et *k* sur ceux qu'on a préalablement percés dans le même but sur cette feuille; on l'y fixe, comme précédemment, avec la pointe; on trace les contours de la couleur n° 2; on enlève ensuite le champ de cette couleur au burin, et on donne au patron ainsi préparé le numéro d'ordre qui lui convient.

On découpe absolument de la même manière tous les divers patrons dont on a besoin, et on les numérote de même pour les reconnaître.

Dans les endroits où deux patrons viennent s'appliquer consécutivement, et où les couleurs doivent, sur leurs limites, être dégradées ou fondues, les bords des découpures que portent ces patrons ont besoin d'être dentelés ou taillés comme le représente la figure 23, où la ligne *aaa* indique la limite de la découpe pour la couleur n° 1 du patron de même numéro, et l'autre *bbb* la limite de la découpe de la couleur n° 1 du patron n° 2, qui doit se fondre dans la précédente.

Tout ceci étant bien entendu, rien ne sera plus facile que de comprendre comment on procède à l'impression des tableaux à l'huile.

6. Impression des tableaux à l'huile.

On commence par découper, suivant la grandeur de la planche *abcd*, fig. 22, autant de feuilles de carton qu'on veut avoir d'épreuves du tableau.

Ce carton est d'abord très-légèrement enduit d'un mélange, pour une moitié, de vernis à l'huile de lin, et pour l'autre, d'huile d'œillette, au moyen d'un gros pinceau, afin de présenter aux couleurs qui vont être imprimées au moyen des patrons à la surface des cartons, non-seulement un fond à l'huile, mais en outre pour enlever à ce carton une disposition trop grande à l'embu des couleurs imprimées; car, lorsque ces couleurs, imprimées les unes après les autres, sont dépouillées trop rapidement de leur huile par cette succion du carton, il n'est plus possible, au moyen de la queue de morue, de les fondre les unes dans les autres.

Toutefois, cet enduit huileux du carton ne doit pas être trop gras, parce qu'alors on retomberait dans l'inconvénient contraire, c'est-à-dire que le carton, qui serait alors trop gras, ne prendrait plus suffisamment de couleur au rouleau.

Le carton étant ainsi préparé est posé sur la planche *abcd*, fig. 22, et repéré sur les pointures *i* et *k*; on place dessus le patron de la première couleur prin-

cipale n° 1; on rabat par-dessus le cadre de tôle *aghd*; on assujettit celui-ci sur la planche, au moyen du petit appareil de fermeture en *o* et *n*; puis on imprime cette première couleur avec un rouleau élastique, bien également chargé de couleur, qu'on passe sur la partie découpée du patron.

Cette impression s'exécute en promenant le rouleau, à plusieurs reprises, dans la direction de la ligne *ad*, de haut en bas et de bas en haut, puis ensuite dans celle *cd*, ou de droite à gauche et de gauche à droite.

Cela fait, on dégage l'appareil de fermeture *no*, on ouvre le cadre *aghd*, on renverse dessus le patron, on enlève le carton imprimé qu'on remplace par un autre; puis, avec un pinceau, une brosse ou un linge, on nettoie le côté du patron n° 1, qui doit poser sur le carton; on le replace sur celui-ci, on rabat le cadre et on procède à l'impression de la première teinte sur ce nouveau carton, comme on a fait pour le premier.

Lorsque tous les tableaux qu'on veut imprimer en une seule fois ont reçu leur première teinte, on prend le patron n° 2, et on procède à l'impression de la deuxième teinte principale, etc.

À cet égard, il faut faire attention aux observations suivantes :

1. Les tableaux qui ont reçu la première teinte doivent, lorsqu'on y imprime la seconde, être réunis dans le même ordre que la première fois, afin que chacun d'eux ait eu un même espace de temps pour la dessiccation de la couleur ou pour l'imbibition de l'huile dans le carton.

2. Dans la série des cartons où les teintes ont besoin d'être fondues les unes dans les autres, il faut avoir soin de calculer, d'après la nature du tableau ainsi que par la rapidité plus ou moins grande avec laquelle la couleur perd son huile par l'imbibition du carton, combien il convient d'imprimer successivement d'exemplaires avec le premier patron avant de procéder à l'impression du second. Ce nombre d'exemplaires ne saurait être considérable, parce qu'autrement la couleur de la teinte posée la première deviendrait trop maigre pour se laisser parfondre avec la deuxième, au moyen d'un pinceau légèrement imbibé d'huile. Cette fusion, pour chaque exemplaire, doit toujours se faire immédiatement après l'impression de la seconde couleur et à la main.

Les traits fins, ceux par exemple qui entrent dans les cheveux et autres parties semblables, ne peuvent, dans ces

peintures à l'huile, être imprimés au patron ; il vaut mieux se servir pour cela de formes en bois ou en alliage d'imprimerie, qu'on pointe en *i* et *k*, et qu'on a préalablement enduites suffisamment avec de la couleur, de la même manière qu'on imprime les papiers de tenture ou les indiennes, c'est-à-dire en les frappant d'un coup de marteau.

Les teintes principales pâteuses ainsi imprimées, ressemblent, après la dessiccation, aux couleurs empâtées de la peinture à la main, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas polies, mais en relief.

Il reste encore à faire au pinceau quelques traits fins et à donner quelques coups de force ; c'est l'œuvre d'un artiste exercé, dont la participation n'est pas moins nécessaire pour indiquer le mode le plus avantageux de découpage des patrons.

En suivant la méthode indiquée, on peut, dans l'espace de 8 jours, obtenir 50 épreuves d'un tableau original, qui se prêtera facilement à ce genre de travail, et on parviendrait aisément à en imprimer un plus grand nombre, s'il ne fallait pas donner aux couleurs superposées le temps nécessaire pour acquérir une certaine consistance.

Les rouleaux dont on se sert sont les mêmes que ceux employés aujourd'hui dans l'impression en lettres, et leur composition bien connue nous dispense d'en indiquer la fabrication.

Destruction des teignes.

Par le docteur KAUP.

Le docteur Kaup, inspecteur du cabinet d'histoire naturelle du grand-duché de Hesse, vient de faire connaître un moyen contre une des plus grandes calamités qui puissent affecter les collections publiques et privées d'objets d'histoire naturelle, ce qui veut dire les teignes et les mites. Les marchands de curiosités en objets de ce genre de la ville de Strasbourg possèdent, dit-il, depuis une trentaine d'années, un moyen qu'ils ont pendant longtemps tenu secret, pour préserver les peaux, les plumes et autres dépouilles des animaux des ravages des teignes, des vers et des mites. Comme ce moyen réussit bien, qu'il a été mis avec succès à l'épreuve, et qu'il ne peut causer aucune atteinte à la santé

des hommes, j'ai cru qu'il était de mon devoir de rendre public ce secret. C'est tout simplement du sulfate de fer ou vitriol vert, couperose, etc., qu'on a réduit en poudre. Depuis douze années, j'ai pu me convaincre de l'efficacité de ce moyen ; car tous les oiseaux qui se trouvent dans le muséum de Darmstadt, et qui ont été montés par les marchands de Strasbourg, sont depuis cette époque restés, à ma connaissance, parfaitement à l'abri des attaques des teignes et autres insectes, tandis que tous nos autres oiseaux, même ceux préparés à l'arsenic, ont été plus ou moins attaqués, et ont exigé des soins continuels. Pour se servir de ce moyen préservateur, il suffit de répandre cette poudre sur la surface de la peau, entre les poils ou les plumes. Seulement il faut avoir l'attention, après qu'on a acheté la couperose chez les droguistes, de la faire un peu dessécher afin de pouvoir la pulvériser plus aisément et plus finement. Ce moyen m'a paru si efficace que je n'hésite pas à recommander d'en faire l'essai avec les pelleteries, les fourrures, les étoffes en laine, le crin des meubles, la laine des matelas, etc. Je crois que le succès répondra à mon attente.

Emploi des hannetons pour la préparation du gaz d'éclairage.

Par M. LAMPADIUS.

M. Lampadius, professeur de métallurgie à Freiberg, a fait connaître, dans les journaux allemands, que M. Muller, contre-maitre aux travaux d'amalgamation qui se font dans les exploitations près de cette ville, avait fait des essais intéressants sur la possibilité d'extraire des hannetons, qu'on peut dans quelques années ramasser en quantité énorme, du gaz d'éclairage, après les avoir fait périr dans de l'eau chaude. 92 décimètres cubes de ces insectes, qui pesaient 27^{kil.}827, et contenaient 51,850 insectes, ont fourni, dans une cornue ordinaire, en les distillant sur de la houille, 5 mètres cubes d'un gaz très-beau et très-éclairant, et ont laissé 43 décimètres cubes = 2^{kil.}512 d'un charbon qui s'est exactement comporté comme le charbon animal ordinaire. Pour cette distillation, il a fallu 133 décimètres cubes de houille.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements apportés dans les machines à lainer et garnir les étoffes de laine.

Par M. J. WEBB, manufacturier.

Les perfectionnements apportés par M. Webb consistent : 1° en un procédé pour produire un mouillage égal qui permette de lainer et garnir uniformément ; 2° en un perfectionnement des *gig-mills* ou machines pour amener les poils sur les étoffes de laine ou autres.

On sait qu'il est de la plus haute importance dans le lainage ou garnissage des étoffes de laine que ces étoffes soient bien également et uniformément mouillées ; autrement pendant le travail on voit les chardons ou la carde amener les poils plus promptement sur les surfaces mieux imprégnées d'humidité que sur celles qui le sont moins, et produire ainsi des inégalités dans le garnissage sur la surface générale des étoffes sur lesquelles on opère.

La fig. 1, pl. 24, représente en élévation latérale une machine pour mouiller les étoffes de laine qu'on va soumettre au travail du lainage, et la fig. 2 une élévation vue de face de cette même machine.

Dans cette machine AA est le bâti ; BB une table ou plate-forme sur laquelle on tend l'étoffe, et qui la soutient pendant qu'elle traverse la machine ; CC des tuyaux percés d'une série de trous faits comme des pommes d'arrosoir pour faire couler l'eau sous forme de nombreux filets. On peut à volonté faire usage d'un ou de plusieurs de ces tuyaux, suivant le degré d'humidité qu'on se propose de donner à l'espèce d'étoffe qui passe dans la machine ; D rouleau sur lequel passe d'abord cette étoffe ; E un autre rouleau qui sert à l'attirer. Ce dernier rouleau est recouvert d'un feutre ou d'un tissu de laine, et son axe reçoit le mouvement par une courroie d'une machine à vapeur ou autre moteur. Sur cet axe est fixée une roue dentée F qui commande une autre roue G, sur l'arbre de laquelle se trouvent deux bras de manivelle H, auxquels sont attachées deux bielles I, dont l'autre extrémité est liée avec les barres J. Lorsque la machine est en action, ces barres qui passent dans des guides ont un mouvement de va-et-vient qui sert à plier le drap à mesure qu'il abandonne la machine, la longueur variable du bras de la manivelle servant à régler l'éten-

due du pli ou du lé qu'on désire obtenir. Les deux barres J portent deux rouleaux KK qui tournent librement sur des tourillons, et lorsque l'étoffe vient à passer entre eux, elle prend le mouvement de va-et-vient qui détermine son pliage. L est un autre rouleau qui appuie sur l'étoffe passant sur le cylindre, et y distribue régulièrement l'eau dont elle est imprégnée ; ce rouleau est creux ; il reçoit un courant d'eau par un des tourillons, est percé d'un grand nombre de trous fins, et couvert d'un feutre ou tissu de laine qui se trouve ainsi maintenu dans un état constant d'humidité.

Nous passons actuellement à la description de la seconde machine, c'est-à-dire de celle destinée au garnissage des étoffes.

La fig. 3 représente en élévation, du côté droit, le *gig-mill* ou garnissage à cardes perfectionné ; la fig. 4 une élévation du côté gauche ; la fig. 5 une élévation vue de face, et les fig. 6, 7 et 8 sont le plan, une coupe longitudinale et une élévation latérale d'une partie de la machine relative au garnissage ou lainage en travers. Dans ces diverses figures les mêmes lettres désignent les mêmes objets.

a, a est le bâti de cette machine, b le cylindre garnisseur antérieur, c le cylindre garnisseur postérieur, dont les tourillons tournent respectivement dans des coussinets adaptés sur les traverses du bâti. Ces cylindres sont disposés pour lainer aux chardons, ou à volonté pour le garnissage à la carde ; en outre, ils sont montés de telle manière qu'ils peuvent en tournant amener tous deux les poils de l'étoffe dans la même direction, ou bien les relever respectivement dans une direction opposée. Cette disposition a déjà été adoptée dans quelques *gig-mills* ; mais alors les cylindres ne sont pas l'un derrière l'autre, mais l'un sur l'autre, ce qui rend la machine trop élevée et incommode ; ou bien ils sont placés l'un derrière l'autre, mais il n'y en a jamais qu'un seul qui fonctionne à la fois, quoique la machine tienne la place d'un *gig-mill* double.

d, arbre moteur principal, qui tourne du côté droit de la machine dans des colliers e, e ; cet arbre reçoit le mouvement par un des moyens usités dans ce cas par les mécaniciens ; ff, roues d'angle fixées sur les arbres de chacun des cylindres, et qui sont mises en action,

l'une par une autre roue d'angle g , montée sur l'arbre principal d , et qui fait aussi tourner le cylindre garnisseur antérieur, l'autre par les roues h et i portées par le même arbre, et qui peuvent glisser sur lui, de manière à les mettre à volonté en prise avec la roue f , et à faire tourner dans un sens ou dans l'autre le cylindre garnisseur postérieur. De cette manière, ce cylindre postérieur amène le poil sur l'étoffe qui passe par la machine, soit dans la même direction que le cylindre antérieur, soit dans une direction contraire. Les roues d'angle h et i sont unies l'une à l'autre, soit par des tringles, soit par un canon qui embrasse l'arbre d , lequel arbre est armé d'un mentonnet qui entraîne ces roues et les fait tourner avec lui, quelle que soit la position qu'on leur ait fait prendre en les faisant glisser sur cet arbre.

j , levier à fourchette, mobile sur un axe j' , embrassant une gorge pratiquée sur le moyeu de la roue i ; k , boulon à vis et à manivelle, qui sert à manœuvrer le levier j , et à embrayer à volonté l'une et l'autre des roues h et i avec la roue f ; l, l , planches formant deux plans inclinés opposés, au bas desquels est une gouttière pour recevoir les eaux qui peuvent dégoutter de la machine, et les conduire au loin.

AA , plancher sur lequel est établie la machine, et à une hauteur telle que l'ouvrier puisse surveiller aisément l'étoffe qui entre dans cette machine, et y atteindre quand elle la traverse; mm fau-tet sur lequel vient se ranger l'étoffe à mesure qu'elle en sort. La forme et la disposition données à cette pièce, qui se trouve placée sur le plancher de la machine, étaient nécessaires pour la facilité des opérations, et elles sont les mêmes pour les *gig-mills* à simple et à double cylindre garnisseur. La ligne sinueuse indique la manière dont l'étoffe se dispose et se développe successivement.

n, n deux rouleaux sur et sous lesquels l'étoffe passe avant d'être soumise au cylindre antérieur; on peut à volonté faire varier la position de ces rouleaux, parce que leurs tourillons sont portés aux extrémités des deux bras du levier n^1 , qu'on peut mettre dans une situation plus ou moins horizontale ou verticale au moyen de vis d'ajustage, qu'on manœuvre avec la poignée n^2 . Le drap, en passant sur le cylindre antérieur, embrasse une étendue plus ou moins grande sur la surface, suivant que les rouleaux n ont été plus ou moins élevés au moyen des pignons o portés par un arbre o^1 , et qui engrènent dans les segments en cré-

maillère o^* , lesquels soutiennent le système des rouleaux n . o^2 est une roue fixée à l'une des extrémités de l'arbre o^1 portant un déclic o^3 qui maintient cet arbre, et par conséquent le système des rouleaux n dans une position déterminée; une manivelle o^4 sert à faire tourner cet arbre.

En quittant le cylindre garnisseur antérieur b , l'étoffe tourne en partie autour des rouleaux p et q , qui reçoivent leur mouvement de rotation de l'arbre de ce cylindre par un système de roues d'engrenage p^1, p^2 , etc., ainsi qu'on le voit clairement dans la fig. 4. Elle traverse ensuite un appareil pour le garnissage en travers dont on donnera la description, puis sous le rouleau r que peut élever et abaisser un appareil semblable à celui qui fait agir les rouleaux n, n , est soumise au cylindre garnisseur postérieur c , où des rouleaux p, q , semblables à ceux antérieurs; et qui reçoivent d'eux leur mouvement au moyen d'un axe s , et de deux systèmes de roues d'angle, la reprennent pour la rejeter sur un rouleau x , qui la délivre au faudet.

L'appareil pour le garnissage en travers peut être ou non mis en usage suivant que le travail l'exige ou que l'ouvrier le juge convenable. On a déjà proposé divers procédés pour opérer le garnissage en travers dans les *gig-mills*; mais on ne paraît pas avoir trouvé le moyen d'ajuster la pression en ayant égard, dans cette opération, à l'épaisseur plus considérable des lisières relativement aux autres parties de l'étoffe.

La machine représentée est disposée pour y faire passer à la fois deux largeurs d'étoffes étroites l'une à côté de l'autre, et il y a en conséquence quatre rubans sans fin de carde, ou un pour chaque lisière. Si on opère sur une étoffe large, deux rubans sans fin sont seuls nécessaires pour les lisières, toutefois on peut en employer quatre. Dans ce cas, les deux extérieurs seulement sont destinés aux lisières, les deux autres sont pour le corps de l'étoffe.

t, t , fig. 6, 7, 8, cadre composé de quatre barres parallèles, qui portent quatre formes v^1 , pourvues chacune de deux rouleaux v mobiles sur des axes. L'un de ces axes, pour chaque forme, traverse une des barres t , et devient l'axe moteur de leurs rouleaux. Ces formes v^1 portent des rouleaux de cardes sans fin, et elles peuvent être, par un mécanisme indiqué plus bas, soulevées, abaissées ou maintenues de niveau, suivant le besoin.

u arbre qui reçoit le mouvement de rotation de l'arbre s (fig. 3) par une

roue d'angle w fixée sur celui-ci, et qui conduit une autre roue d'angle x montée sur un arbre, portée par l'extrémité droite du cadre (fig. 6). Sur le même axe que cette roue d'angle x est placée une roue dentée, y qui conduit une autre roue z montée sur l'arbre u . Enfin sur cet arbre u divers systèmes de roue d'angle mettent en action les divers rouleaux des formes v .

Les rubans de carde sans fin v^6 , composés de lanières ordinaires de cuir doublées à l'extérieur de bandes de caoutchouc, se meuvent entre des guides à la surface des formes v^1 . v^2 sont des excentriques qui portent ces formes à l'intérieur et qui tournent sur des axes, armées à leur extrémité d'un pignon v^3 , qui engrène avec une vis sans fin v^5 , qui porte un autre axe v^4 . Au moyen de cette disposition, on voit qu'en tournant à la main les vis à tête qui terminent les axes v^4 , on fait agir les vis sans fin v^5 , les pignons v^3 et les excentriques v^2 , lesquels soulèvent ou abaissent l'extrémité des formes v^1 , et font approcher celles-ci, ou mieux les rubans de carde des lisières, selon les désirs de l'ouvrier. Lorsqu'on opère sur toute la largeur de l'étoffe, les deux formes intérieures fonctionnent seules horizontalement; celles extérieures sont inclinées et n'ont d'action que sur les lisières. Enfin, dans le cas où on ne fait usage que de deux formes ou rubans de carde, il faut encore donner une longueur suffisante pour qu'elles opèrent respectivement sur toute la moitié de la largeur de l'étoffe.

Cette garnisseuse présente, comme on voit, des dispositions commodes et remarquables, et entre autres celle du faudet, sur lequel l'étoffe est rejetée sous la machine après chaque passage successif, et son appareil pour garnissage en travers avec son mécanisme pour soulever l'extrémité des cardes pour ne les faire agir que sur les lisières.

Nouvelle machine à fouler les draps.

Il n'y a pas longtemps on ne connaissait pour fouler les draps que les piles. Cependant ce travail est excessivement long, il exige une force motrice considérable et un soin minutieux de la part de l'ouvrier. En 1837 on a pris en Angleterre une patente pour une machine continue qui a été importée en France, et exposée à Paris en 1859. Cet appareil offrait déjà une grande amélioration, et cependant on y a signalé quelques in-

convénients. Le principal est que la différence qui existe dans les diamètres des deux paires de cylindres horizontaux amène nécessairement des tares dans le drap qu'on travaille.

MM. Lacroix et Vallery ont entrepris de doter l'industrie des draps d'une machine plus parfaite, et la société libre d'émulation de Rouen vient de proclamer que cette machine a complètement réussi.

Par une heureuse combinaison, quel que soit le diamètre des cylindres presseurs, il ne peut se produire aucune tare.

Cet appareil est d'une très-haute importance, et on en sera aisément convaincu quand on saura que, par ce moyen, on peut fouler en 9 heures une demi-pièce de drap ayant, avant l'opération, 55^m.50 de long et 2^m.70 de large, et qu'après le foulage la longueur se trouve réduite à 25^m et la largeur à 1^m.44. Ce travail exigeait 18 à 20 heures dans les piles ordinaires. Les mêmes draps, traités par la machine de MM. Lacroix et Vallery, obtiennent une faveur marquée sur les marchés. La mise en action exige une force d'un cheval et demi (1).

Machine à imprimer les étoffes au bloc.

Par M. ROB. - HAMPSON, imprimeur, à Manchester.

Personne assurément ne sera tenté de nier que la perrotine (voy. le *Technologiste*, tom. I^{er}, p. 173, et planche 4, fig. 8—14) ne soit une machine fort ingénieuse pour l'impression des étoffes de coton et de laine. L'expérience s'est prononcée en faveur de cette machine, et aujourd'hui elle est assez généralement employée dans tous les ateliers d'impression de Paris, Mulhouse, Rouen, etc. Néanmoins, quelque parfaite que soit la perrotine, elle ne suffit pas à elle seule à tous les travaux qu'on exécute sur les toiles peintes de coton et de laine, surtout aujourd'hui où l'on demande des impressions à dessins non-seulement très-variés, mais aussi nuancés de couleurs très-multipliées, et souvent délicates et légères.

Par exemple, la perrotine n'a pas d'a-

(1) Ce foulon mécanique nous paraît avoir la plus grande analogie avec celui inventé par MM. Benoit frères et Vergnes de Montpellier, qui ont pris, à la date du 18 mars 1839, un brevet d'invention, avec brevet d'addition et de perfectionnement en juin de la même année.

vantage sur le rouleau quand il s'agit d'imprimer des étoffes rayées à 3, 4, 5 et 6 couleurs ; elle ne donne pas une impression aussi pure et aussi nette que le bloc ; elle n'imprime pas plus de 2 ou 3 couleurs à la fois, et il faudrait beaucoup compliquer son mécanisme pour lui demander davantage. Les rentrures avec elle n'ont pas toujours toute la perfection désirable ; les couleurs qu'elle applique ne présentent pas constamment dans l'étendue d'une pièce cette uniformité de ton qu'on obtient facilement au bloc, parce que le tireur devenu habile, et sans cesse occupé d'étendre sa couleur, n'en met sur ses tamis que ce qui est utile pour charger chaque fois le bloc de la quantité nécessaire au ton qu'on veut obtenir, et la distribue sans cesse avec adresse et intelligence, etc.

D'après ces considérations, on conçoit que la perrotine restera, surtout avec les perfectionnements qu'y apportera sans doute son ingénieux inventeur, la machine principale dans les ateliers d'impression sur étoffes ; mais en même temps elle n'exclura pas entièrement l'impression au bloc et à la main, qui donne encore des résultats auxquels les machines ne peuvent atteindre, surtout si on s'applique par quelque moyen à perfectionner et accélérer ce mode de peindre sur les tissus en laine, soie et coton.

Les Anglais n'ont pas encore adopté la perrotine, ou du moins nous croyons que cette machine est peu répandue dans leurs ateliers. Leurs impressions se font encore à peu près toutes au rouleau, par l'enlevage et au bloc. Mais les habiles imprimeurs de Manchester, dont les produits sont déjà si remarquables, ne pouvaient rester en arrière, et déjà plusieurs inventions propres à hâter et améliorer l'impression au bloc, ont été accueillies par eux. Nous ne nous proposons pas ici de faire connaître avec détail ces inventions, parce que les renseignements exacts nous manquent sur ce sujet ; mais nous sommes en mesure de décrire une machine de ce genre destinée à l'impression au bloc, et dont l'invention toute récente (juin 1840) est due à M. Rob. Hampson, imprimeur sur étoffes à Manchester, et qui paraît déjà donner de bons résultats.

La machine de M. Hampson se distingue non-seulement en ce qu'elle imprime au bloc par un moyen simple sur toute la largeur de l'étoffe, et par un choc ou une force vive, et non pas par une simple pression, mais en outre parce qu'on peut y imprimer 4, 5, 6 ou un plus grand nombre de couleurs à la fois ;

que ces couleurs peuvent y être appliquées les unes à côté des autres ou superposées, et qu'on peut obtenir une foule de combinaisons que trouveront aisément toutes les personnes versées dans l'art d'imprimer les étoffes.

Afin de faire mieux comprendre la disposition de la machine de M. Hampson, nous l'avons fait représenter avec les divers détails de quelques-unes de ses parties, dans la pl. 24, fig. 9 à 25 ; l'inspection de ces figures rendra plus facile la description que nous allons en donner, et que nous empruntons à la spécification de la patente même de l'inventeur.

« Fig. 9. Élévation de la machine pour imprimer au bloc, vue par une de ses extrémités. Fig. 10, élévation latérale, et fig. 11, plan de la même machine.

» Dans ces figures A est une grosse bobine en bois sur laquelle est enroulée l'étoffe qu'on se propose d'imprimer, et S une autre bobine semblable enveloppée d'une certaine longueur de calicot ou autre tissu, se déroulant sous l'étoffe à mesure qu'elle passe, afin de protéger ou garder le doublier en laine pendant l'impression. *a, a* représente des rouleaux conducteurs au-dessus et au-dessous desquels l'étoffe et sa garde en calicot sont amenées dans leur marche vers la table à imprimer B, sur laquelle ils passent, ainsi que l'indique la figure 10. Ces bobines A et S ne tournent pas librement. On s'y oppose au moyen de freins ou de cordes embrassant des poulies qui s'y trouvent adaptées, et des contre-poids *b, b* qui donnent à l'étoffe et à sa garde une tension modérée à mesure qu'on les attire sur la table à imprimer.

» C'est dans l'endroit marqué B que l'étoffe est imprimée. Aussitôt après cette opération, cette étoffe passe sur le gros rouleau C ; là elle se sépare de sa garde en calicot, qui passe entre ce gros rouleau E et le gros rouleau *g* de pression qui se trouve maintenu en contact intime avec le premier par des leviers courts auxquels sont suspendus des poids D, D. Sur l'arbre de ce rouleau *g* est montée une roue dentée E qui reçoit son mouvement d'un pignon *e*, lorsqu'on fait tourner celui-ci avec la manivelle F. Cette manivelle et ce pignon sont calculés de manière à faire une révolution entière et complète pour chaque longueur d'étoffe qui doit être imprimée en un seul coup, c'est-à-dire suivant l'étendue ou la surface du dessin qui doit y être appliqué. Pendant tout le temps que dure l'impression de cette longueur, la manivelle est maintenue immobile par

un petit ressort *f* qu'on aperçoit dans les figures 9 et 10.

» Il est clair que l'étendue du mouvement de la roue E dépendant du diamètre relatif du pignon *e*, il faut changer celui-ci quand on change le bloc ou l'étendue en surface de l'étoffe qu'on imprime d'un seul coup en B, et qu'on modifie ainsi à son gré la quantité de cette étoffe qu'attirent à eux les rouleaux C et *g*.

» Après que l'étoffe imprimée par le bloc a passé sur le rouleau C, elle est amenée devant une plaque chauffée *dd* destinée à la sécher, puis de là elle est rejetée sur les rouleaux de renvoi *g', g'*, qui la renvoient sur le rouleau de pression *c*, lequel la transmet à d'autres rouleaux de décharge disposés convenablement jusqu'au moment où, tout imprimée et bien sèche, elle est renvoyée sur une grosse bobine R où elle s'enroule (fig. 10). La plaque chauffée *dd*, destinée à sécher l'étoffe imprimée, forme la paroi d'une boîte plate chauffée par la circulation de l'eau chaude ou de la vapeur. Ce mode de dessiccation peut du reste varier suivant la nature de l'étoffe qu'on se propose d'imprimer.

» Le bloc G qui sert à imprimer l'étoffe, et qu'on aperçoit plus distinctement dans les fig. 9 et 10, est suspendu immédiatement sur la table B, où il est soutenu bien parallèlement à cette table par une croix de St.-André *g, g, g, g*, laquelle est maintenue, d'une part, dans un état parfait d'horizontalité, tant pendant son mouvement d'ascension que pendant celui d'abaissement, par des coulisses qui lui servent de guides, poussées dans les montants X, X du bâti, et de l'autre par la tige centrale II, qui glisse à frottement doux dans un trou percé au milieu d'un croisillon ZZ, qui sert à relier les traverses supérieures *h* du bâti (fig. 11).

» La croix de St.-André *g, g*, avec le bloc qu'elle porte, est maintenue en équilibre (fig. 10 et 11) par une courroie *i, i, i, i* et un contre-poids I, de façon qu'en soulevant ce contre-poids cette croix, ainsi que le bloc, descendent par leur propre poids pour que ce dernier vienne appliquer le dessin qu'il porte sur l'étoffe étendue sur la table B, puis retournent à leur position aussitôt que le contre-poids est abaissé par l'ouvrier imprimeur. Le baquet et l'appareil pour distribuer la couleur au bloc G est représenté en K et K' (fig. 9 et 10), et se sent sur un rail-way L, L. Dans la fig. 10, on l'aperçoit au trait et placé immédiatement sous le bloc G, au moment où

celui-ci va descendre pour se charger de couleur, et au pointillé en K' dans l'endroit où il recule avant que le bloc qui s'est relevé descende de nouveau pour s'appliquer sur l'étoffe tendue au-dessous.

» Cette portion de la machine sera plus facile à comprendre à l'inspection des fig. 12 et 13 qui en représentent les plans, et des fig. 14 et 15 qui sont des coupes transverses de l'appareil de ce genre pour distribuer six couleurs à la fois sur le bloc en une seule opération. Dans ces figures *m, m, m...* indiquent huit auges ou petites boîtes dans lesquelles se trouvent contenues les couleurs épaissies et toutes prêtes à être distribuées sur les toiles, peaux, feutres ou surfaces élastiques des châssis M, M... qui les fournissent au bloc. La couleur rouge ainsi que celle bleue sont chacune divisées en deux teintes, de manière à produire ce qu'on nomme un effet d'arc-en-ciel. Les six petits baquets parallèles M', M'... (fig. 14 et 15), sur lesquels sont placés les châssis, sont remplis par leurs ouvertures *n, n...* de la quantité de liquide ou fausse couleur nécessaire pour maintenir l'élasticité et la souplesse des peaux des châssis, et sont posés sur deux traverses *o, o*.

» Le premier petit baquet, qui porte la couleur noire, est fixé ou stationnaire; mais les cinq autres peuvent être éloignés les uns des autres au moyen de tiges coudées Q, Q, fixées au dernier baquet, ou baquet à la couleur jaune, et l'étendue de cet éloignement, ou les distances auxquelles tous ces baquets peuvent être amenés relativement les uns aux autres, est déterminée par des courroies de cuir attachées au fond extérieur de ces cinq baquets et à la tige coudée Q. On aperçoit ces courroies dessinées au trait en *p, p*, fig. 14 et 15, et au pointillé, fig. 12 et 13.

» La fig. 16 est le plan, et la fig. 17 l'élevation d'un toucheur ou appareil pour porter la couleur des auges *m, m...* sur les châssis M, M... des baquets. Ce toucheur consiste en un certain nombre de chevilles en bois, fixées à la face inférieure d'une barre également en bois, et disposées sur celle-ci de manière à correspondre respectivement avec chacune des auges à couleurs dans lesquelles elles plongent. En soulevant ce toucheur, jusqu'à ce que les chevilles sortent de ces auges, et en l'amenant sur les châssis des baquets placés comme on le voit fig. 12, les chevilles, chargées d'une certaine quantité de couleurs, déposent celles-ci sur leurs châssis respectifs. Cela fait, on recule le toucheur, ses chevilles

rentrent dans les auge et sont prêtes à une nouvelle opération.

» Les peaux des châssis étant suffisamment chargées de couleurs, une brosse à deux manches *y*, qu'on voit dans la figure 14, et qui, lorsqu'on n'en fait pas usage, se loge dans une cavité destinée à la recevoir, figure 15, sert à étendre et répartir ces couleurs sur leurs châssis respectifs et à la surface des peaux. Pour cela, cette brosse présente des vides et des pleins qui correspondent à la largeur de ces baquets et aux intervalles qui les séparent.

» Enfin les couleurs ayant été étendues et distribuées sur les châssis par la brosse, l'appareil aux couleurs s'avance sur ses rails *L, L* sous le bloc *G*, où les verges coudées *QQ* venant à toucher les montants du bâti de la machine, les baquets, par le mouvement que ces tiges leur impriment, sont rapprochés les uns des autres jusqu'au contact, comme on le voit fig. 15, et correspondent alors aux différentes portions du dessin que porte le bloc *G*, et qui doivent recevoir les diverses couleurs des châssis.

» Les couleurs étant distribuées sur des surfaces rectangulaires et en lignes droites, le dessin doit nécessairement présenter ce caractère; mais il est aisé de voir qu'en faisant varier la forme des châssis, on peut produire des dessins d'un aspect tout différent. Par exemple, la figure 18 offre le plan d'une autre modification de l'appareil aux couleurs dans laquelle les châssis des baquets présentent des dentelures *x* qui engrènent les unes dans les autres, et donneraient par conséquent un dessin imprimé où les couleurs de deux baquets consécutifs présenteraient un caractère analogue, ce qui n'a pas lieu avec la construction précédente, où les dessins sont par bandes droites de même couleur. Au reste, tout fabricant tant soit peu versé dans son art trouvera aisément une foule de modifications propres à varier et nuancer ses impressions.

» Le grand avantage de cette manière de donner et d'étaler les couleurs repose, comme on le voit, sur la mobilité des baquets qui peuvent s'éloigner entre eux pour recevoir leur couleur respective, et pour l'y étaler, puis se rapprocher quand ils en sont enduits et en charger le bloc imprimeur sans qu'il y ait à craindre le moindre mélange de ces couleurs pendant toute cette distribution.

» On a représenté dans la figure 15 une brosse à soies verticales dont les fonctions consistent à nettoyer le bloc *G*.

quand cela est nécessaire, et qui, en se mouvant avec précision sur les rebords opposés de l'appareil aux couleurs, se met alors en contact avec toutes les portions en relief du bloc qu'on abaisse pour cet objet. Cette brosse s'enlève lorsqu'on n'en fait pas usage. Dans tous les cas, ce nettoyage peut être fait à la main avec des brosses distinctes pour chaque portion du bloc qui a reçu une couleur différente.

» La fig. 19 est le plan, la fig. 20 une coupe verticale prise suivant *TT*, et la fig. 21 une autre coupe verticale et transverse suivant *u, u* de la fig. 19, d'un autre baquet à couleur, et où les mêmes lettres désignent les mêmes objets que dans les figures précédentes. Seulement ici les petits baquets sont rapprochés à la main au moyen de la poignée *Q* (fig. 19), après avoir été maintenus séparés, ainsi que le fait voir la fig. 22 sur une plus grande échelle, au moment où on y porte et étale la couleur. Le toucheur ou instrument qui porte la couleur sur les châssis des petits baquets dans cet appareil aux couleurs est représenté fig. 25, et on voit, fig. 24, la brosse qui sert à étendre les couleurs sur les châssis; enfin on aperçoit dans la fig. 20 la manière dont ces pièces sont placées dans la boîte lorsqu'on n'en fait pas usage.

» On remarquera que, dans ce dernier système, le transport et la distribution de la couleur qui se faisait suivant la longueur des baquets dans l'appareil aux couleurs précédent, s'exécute ici transversalement ou à angle droit avec les grands côtés des rectangles que forment ces châssis, ainsi que l'indiquent les flèches, fig. 22. Ceux-ci, du reste, sont divisés en compartiments par de petites bandes de cuir ou des liteaux placés en travers, afin de s'opposer au mélange des couleurs. Ces couleurs sont contenues dans les auge *m, m...* subdivisées elles-mêmes comme on le voit, fig. 19, en un grand nombre de cellules qui renferment toutes des couleurs de nature, nuance ou ton différents, afin de produire ces effets d'arc-en-ciel qui, se trouvant transportés sur le bloc, puis sur l'étoffe, y produiront une impression du caractère, par exemple, de celle représentée fig. 25.

» Récapitulons maintenant les mouvements de cette machine à imprimer lorsqu'on la met en fonction, et supposons qu'elle se trouve dans la situation représentée dans les fig. 9 et 10. L'imprimeur étant placé en *B* (fig. 10), faisant face à la machine, il a à sa droite la manivelle *F*, à sa gauche le tireur ou enfant qui

distribue les couleurs et qui est tourné vers l'appareil aux couleurs K', indiqué au pointillé.

» Tout étant dans cet état, l'étoffe est déroulée de dessus le rouleau A en tournant la manivelle F qui la maintient dans une tension convenable. Alors l'appareil aux couleurs est dans la position K'; ses tiges coudées Q, qui ont butté contre les montants de la machine à leur retour, ont séparé ses baquets au moyen des bandes de cuir p, p, et par conséquent cet appareil se trouve en position pour recevoir les couleurs (fig. 12) que le tireur y applique d'abord avec son toucheur en bois (fig. 16 et 17), puis y étale avec sa brosse y (fig. 14). Cette brosse rentre ensuite dans la cavité destinée à la recevoir, et l'appareil aux couleurs s'avancant sur son rail-way L, L, vient se placer en K (fig. 10) immédiatement au-dessous du bloc G. Dans ce mouvement en avant, les tiges coudées QQ ont frappé contre le bâti, et ont rapproché jusqu'au contact tous les baquets M (fig. 15). A ce moment l'imprimeur soulève à la main le contre-poids I qui fait descendre le bloc, et l'applique sur les châssis où il se charge de couleur, puis il abaisse aussitôt ce contre-poids, qui fait remonter le bloc à sa première position.

» Cela fait, le tireur fait revenir l'appareil aux couleurs en K', et l'imprimeur abaissant de nouveau le bloc, imprime le dessin qu'il porte sur l'étoffe étendue sur la table B. Alors le bloc remonte à sa position primitive, tandis que le tireur étale les couleurs sur ses châssis. L'imprimeur tourne la manivelle F qui, au moyen des engrenages, entraîne une nouvelle longueur déterminée d'étoffe en rapport avec la grandeur et l'étendue de la surface du bloc, et pendant ce temps le tireur a fait avancer son appareil aux couleurs sous le bloc, et les opérations se succèdent ainsi jusqu'à ce que toute l'étoffe soit imprimée.

» La machine dont on vient de voir les figures et la description peut être appliquée avec succès à imprimer les toiles ou mousselines de laine ordinaires; mais lorsqu'il est nécessaire d'imprimer un nombre de couleurs supérieur à celui qu'on peut mettre sur les divers châssis d'un seul appareil aux couleurs, ou lorsque l'étoffe est d'une très-grande largeur, comme celles dont on fait usage pour les tentures et décorations d'appartements, alors on peut se servir de deux blocs sur la même table. Dans ce cas, il suffit d'établir un second bâti semblable à celui qui porte le bloc en avant et en K' dans l'endroit où circule l'appareil

aux couleurs, et de prolonger le rail-way du côté des rouleaux G et C. Alors il faut deux tireurs, l'un à droite et l'autre à la gauche de l'imprimeur. L'appareil aux couleurs pour le bloc G vient, dans ce cas, de la droite, et puis recule après que ce bloc est chargé au-dessus des rouleaux C et g, tandis que celui qui doit servir à charger le second bloc arrive de la gauche et retourne vers le rouleau a. Les deux blocs sont donc chargés simultanément et abaissés en même temps pour l'impression.

» Il est évident que par ce dernier moyen on peut, en faisant varier l'étendue de l'étoffe qu'on déroule, à la fois imprimer toutes les couleurs que porte le bloc sur son dessin. Par exemple, si l'étoffe s'avance de toute la largeur du bloc, les six couleurs seront appliquées sur des objets ou dessins séparés; mais si on ne fait avancer l'étoffe que d'un sixième ou à peu près de l'étendue du bloc, et qu'on ait distribué avec adresse les dessins sur celui-ci, il est bien clair que les six couleurs s'appliqueront successivement sur un même objet, et y formeront toutes les combinaisons qu'on peut désirer. »

Ce qui nous paraît réellement neuf et important dans la machine de M. Hampson, c'est l'appareil aux couleurs qu'il a composé de plusieurs petits baquets mobiles portant chacun leur châssis, sur lequel on étend l'une des couleurs à imprimer; mais on pourrait, ce nous semble, tirer encore de cette innovation un plus grand parti que ne le fait l'auteur. Nous allons en quelques mots chercher à indiquer quels seraient les moyens qu'il conviendrait peut-être d'employer pour atteindre ce but.

D'abord, en adaptant à cet appareil aux couleurs des dispositions mécaniques mieux entendues, il est bien certain qu'on pourrait donner plus de précision aux mouvements de séparation et de rapprochement des châssis; il ne serait même pas nécessaire de rendre mobiles les petits baquets et les auges à couleur, la mobilité des châssis suffirait. D'un autre côté, en procurant plus de précision aux châssis, on pourrait leur donner des formes plus variées, et les découper suivant des dessins et des patrons beaucoup plus multipliés d'après le goût des dessinateurs et des artistes, et par là parvenir à imprimer d'un seul coup des modèles où les couleurs se mélangeraient et se combineraient d'une manière bien plus compliquée qu'on ne l'a fait jusqu'ici.

Ensuite on parviendrait peut-être, en

multipliant les auges à couleur, et en combinant avec adresse les chevilles du toucheur, à obtenir d'un seul coup des dégradations de teintes qui n'ont pu se faire jusqu'à présent que par des impressions successives. Le toucheur, dans ce cas, pourrait être mis en action par un moyen mécanique aussi bien que la brosse qui étale les couleurs, et ce moyen ferait sortir ou relever une portion des chevilles de ce toucheur ou des pinceaux de la brosse, suivant des combinaisons faciles à imaginer.

Ainsi donc le perfectionnement de l'appareil aux couleurs, sous le rapport mécanique, semble promettre déjà d'heureux résultats pour l'impression rapide et simultanée d'un grand nombre de couleurs à la fois sur les étoffes.

Mais ce n'est pas tout encore, et nous pensons qu'à l'imitation des impressions polychromes, dont on doit l'invention à Congreve, on pourrait également, dans l'impression des toiles peintes, découper le bloc gravé suivant un certain nombre de parties ou compartiments qui, par un mécanisme fort simple, s'abaisseraient successivement pour venir se charger de couleurs sur un nouveau châssis qu'on présenterait à chacun d'eux, puis se relèveraient pour s'assembler entre eux, et ne former alors qu'un seul bloc, avec lequel on imprimerait comme à l'ordinaire. Ces manœuvres comporteraient donc deux moyens mécaniques, l'un pour abaisser successivement toutes les parties suivant lesquelles le bloc aurait été découpé, qui ferait partie de la machine et serait sous le contrôle de l'imprimeur, et l'autre qui s'appliquerait à l'appareil aux couleurs, et qui aurait pour but de présenter de nouveaux châssis aux portions du bloc qui s'abaisseraient successivement, et de faire fonctionner les châssis comme nous l'avons dit ci-dessus, suivant des combinaisons variées, et qui seraient à la disposition du tireur.

Il s'ouvrirait donc ainsi un champ nouveau à l'art de l'imprimeur sur étoffes, qui pourrait produire ainsi d'un seul coup des dessins d'une très grande étendue, où le nombre des couleurs, la dégradation des teintes, la variété des dessins surpasseraient de beaucoup tout ce qui a été fait jusqu'à présent à l'aide des machines et des blocs, ou de ces deux moyens combinés entre eux. Nous livrons ces aperçus aux mécaniciens ou aux imprimeurs sur étoffes, qui seuls sont compétents pour juger de la possibilité des applications que nous proposons et des résultats qu'on pourrait en attendre.

Machine à fabriquer les versoirs de charrue.

Par M. HOLLAND, de l'Institut agronomique de Hoheinhem.

On sait que pour fabriquer les versoirs en tôle de fer des charrues flamandes, de Schwerz ou autres, on dépense souvent beaucoup de temps et parfois de matière, et qu'indépendamment il faut encore pour cette fabrication une pratique assez longue et une habileté qu'on ne rencontre pas chez tous les ouvriers. Ces causes ont contribué plus qu'on ne pense à retarder l'introduction des bonnes charrues, ou du moins des versoirs d'un profil convenable.

La méthode usitée jusqu'à présent a consisté à découper à froid, dans une plus grande feuille, la tôle qui doit faire le versoir, à la chauffer à la forge jusqu'au rouge blanc, puis à lui donner peu à peu sa forme sur l'enclume au moyen d'un marteau. Afin de donner à ce versoir la courbure convenable, il faut, pendant le martelage, en rapprocher continuellement deux calibres, *a* et *b*, fig. 27, pl. 24, l'un qu'on place au milieu et parallèlement aux bords, et l'autre diagonalement, ainsi qu'on le voit fig. 28.

Ce travail, comme on le voit, exige un œil exercé, une très-grande exactitude et beaucoup de soin, attendu qu'un coup de marteau frappé à faux détruit toute la symétrie et l'exactitude de la pièce. Deux ou trois forgerons travaillant avec activité peuvent à peine, en une heure, forger un versoir, et ont en outre beaucoup à souffrir pour les chauffes assez souvent répétées qu'il faut donner à cette pièce. La consommation du charbon est proportionnelle à cette main-d'œuvre considérable, et un versoir exige à lui seul, pour être forgé, près d'un demi-hectolitre de charbon de bois. La plaque de tôle, qui pesait 7 kilog., n'a plus, après qu'elle est transformée en versoir, qu'un poids de 6.5 kilog.; par conséquent il y a eu transformation en battitures, c'est-à-dire perte d'un 1/2 kilog. de matière.

On a cherché à remplacer ce mode imparfait de fabrication dans l'atelier de construction d'instruments d'agriculture de l'Institut de Hoheinhem par l'introduction d'une presse à emboutir les versoirs. Dans cette presse, les formes dont il sera question plus bas, qui eussent dû être en fonte, sont encore en bois revêtu de tôle; on est par conséquent obligé de verser souvent de l'eau pour

s'opposer à l'inflammation de ces formes. Quoi qu'il en soit, la machine a tellement bien fonctionné depuis son introduction, qu'on n'y a plus fabriqué un seul versoir avec le marteau et l'enclume.

Cette machine est représentée en perspective dans la fig. 26, pl. 24, et consiste en un bâti en bois, dans lequel sont implantés quatre montants en bois *a, a, a, a*, arc-boutés par des contre-fiches. Sur les sommiers du bâti reposent deux formes en fonte *b* et *c*, dont les faces opposées ou destinées à être mises en contact présentent précisément la courbure ou le modèle du versoir d'une charrue flamande ou autre. L'une de ces formes, celle *b*, est immobile sur le sommier et appuyée sur deux montants; l'autre *c*, au contraire, est mobile, et au moyen d'un cric *d* et de deux barres de fer ou rails *e, e*, elle peut être rapprochée ou éloignée de l'autre à volonté. Pour que cette dernière forme s'avance bien parallèlement à l'autre, les barres *e, e*, qui sont d'un fort échantillon, sont insérées dans des échancrures pratiquées dans la forme même, et de plus celle-ci est pourvue d'un contre-fort venu avec elle à la fonte.

Le cric repose sur deux selles en bois *g, g*, et butté du côté du pied sur une semelle *h*, dont la force doit être proportionnée à l'effort qu'elle doit soutenir. Sur le dos de la forme *c*, on a ménagé une cavité *i* dans laquelle on fixe à vis une pièce de bois sur laquelle presse le cric, de quelque force ou grandeur qu'il soit. Ce cric est uni à la forme par un crampon *k* et par une fourchette en fer *l*, fixée à la forme par une vis. Sur la forme *b* on a établi une petite tige en fer qu'on aperçoit en *m*, qui sert à indiquer jusqu'à quel point il faut engager la plaque dans la presse; cette plaque en effet doit par son bord antérieur venir butter contre cette tige.

La fabrication des versoirs a lieu maintenant de la manière suivante. Les plaques destinées à faire des versoirs sont découpées dans des tôles préparées pour cet objet dans les usines, et qui ont 1^m.27 de longueur, 0^m.28 de largeur, et 0^m.006 d'épaisseur. D'abord on coupe ces tôles à froid en deux pièces, ainsi que montre la fig. 28. Chacune de ces pièces fournit un versoir qui pèse, suivant le poids de la charrue flamande à laquelle il est destiné, pour le modèle n° 1, 7 kilog., pour le modèle n° 2, 5,5 kilog., et pour la charrue de Courtrai 9 kilog. Les plaques découpées sont chauffées sur leur bord intérieur, et martelées dans toute l'étendue des points de

contact entre le soc et ce versoir, afin de rendre celui-ci plus mince dans cet endroit, et pour rendre insensible l'union de ces deux parties de la charrue. Cela obtenu, on fait chauffer une plaque au rouge blanc, en la posant pendant 5 à 7 minutes sur une grille placée sur le feu; puis pendant 5 à 4 autres minutes dans un feu de charbon de sapin. Dans cet état, on la saisit avec une pince et on la transporte aussi promptement que possible dans la presse placée près du foyer où on lui donne trois pressées vives, mais successives, parce que la plaque, courbée subitement par les deux premières remonte dans les formes, ne prend une position convenable, puis n'acquiert la forme régulière qu'à la troisième pression. Il ne s'agit plus que d'enlever les battitures de fer à la surface, et le versoir est terminé.

Tous les versoirs ainsi fabriqués sont exempts de défauts, et sortent de la presse avec la forme rigoureuse qu'exige la structure parfaite d'une charrue. Leur surface est unie, nette, uniforme, et sous ce point de vue ils ne sauraient être comparés à ceux travaillés au marteau. Ce sont les plaques les plus épaisses qui s'emboutissent le mieux.

La fabrication de 200 versoirs a été opérée dernièrement à l'atelier de Hohenheim par quatre ouvriers (non compris les travaux préparatoires et consécutifs) en 48 heures de travail, c'est-à-dire que chaque pièce n'a pas nécessité un quart d'heure. La consommation du charbon a été pour ce nombre de 20 hectolitres, ou, pour chaque versoir, 4/10 d'hectolitre. La perte du poids, pour chaque pièce, n'a été en moyenne que de 40 à 120 grammes, c'est-à-dire 580 à 910 grammes de moins que par le marteau. Enfin cette fabrication exige infiniment moins de travail corporel, et avec moins d'effort on obtient un meilleur produit.

Le grand avantage que procure la presse à emboutir les versoirs, non-seulement tournera à l'avantage des fabricants d'instruments d'agriculture, mais ce sont surtout les cultivateurs qui doivent s'en réjouir, puisque les versoirs fabriqués à la machine remplissent toutes les conditions exigées pour ces pièces, et entre autres un profil parfaitement calculé, qui diminue notablement le frottement et la résistance, nécessite un moindre emploi de force pour les labours, et par conséquent procure une grande économie et une usure bien moindre des pièces. En outre leur légèreté, leur rapide exécution, leur modèle toujours identique permet de les fabriquer en

grande quantité dans les usines, et de les livrer à bon compte aux consommateurs; ce qui permettra au plus petit cultivateur d'avoir un bon instrument et de devenir un laboureur habile.

Par la fabrication des versoirs à la machine, on a fait faire un pas important à la mécanique agricole; en y ajoutant les socs et les seps ou semelles en fonte, on voit aujourd'hui qu'il sera aussi facile que peu coûteux de se procurer des charrues des modèles les plus renommés, et qu'il n'y aura plus de prétexte pour employer de mauvais instruments qui, économiques en apparence, sont cependant très-dispendieux par les réparations fréquentes qu'ils exigent, le travail imparfait qu'ils font, et surtout l'énorme déperdition de force qu'ils exigent pour les mettre en action.

On a fait, il est vrai, depuis longtemps des versoirs en fonte sur les meilleurs modèles; mais jusqu'à présent ces versoirs ont été d'un poids très-considérable, ce qui est déjà un défaut, et en outre on leur a reproché avec raison de se briser aisément au moindre choc, et de devenir alors complètement inutiles. Un versoir en bonne tôle n'a pas ces défauts; il est léger, nullement cassant,

et peut être réparé lorsqu'un choc ou un accident en a légèrement altéré la forme en quelque point. Tout démontre donc en résumé que ce dernier doit être à la fois le plus parfait et le plus économique.

Expériences pour déterminer la force nécessaire pour percer des trous dans des plaques de fer forgé et de cuivre.

Par M. J. COLTHURST, ingénieur.

Ces expériences ont été faites avec un levier de fonte de 5.33 mètres qui multipliait 10 fois la puissance, et portait en tête une vis d'ajustement et un contre-poids. Les feuilles ou plaques de fer et de cuivre qui ont été soumises à ces expériences ont été placées entre deux plaques perforées d'acier, et le poinçon, dont la tête était parfaitement plane et dressée, étant inséré dans un des trous de la plaque perforée supérieure, on le forçait à passer à travers la feuille en pressant sur le levier. Les résultats moyens des expériences multipliées peuvent se résumer ainsi :

DIAMÈTRE du POINÇON.	ÉPAISSEUR DES FEUILLES		FORCE NÉCESSAIRE pour faire traverser le poinçon.
	de tôle.	de cuivre.	
Millim.	Millim.	Millim.	kil.
12.70	2.03	"	2.711
12.70	4.31	"	5.377
12.70	6.09	"	7.800
12.70	"	2.03	1.787
12.70	"	4.31	3.547

Il paraîtrait, d'après l'ensemble des essais, que la force nécessaire pour percer des trous de différents diamètres à travers des feuilles de métal de diverses épaisseurs, est en raison directe du diamètre des trous et de l'épaisseur de ce métal, ce qui permet d'établir de suite la règle suivante pour déterminer la force nécessaire pour percer de trous des feuilles ou plaques métalliques.

Le centimètre étant pris pour unité de diamètre et d'épaisseur dans les calculs, le nombre constant pour le fer

forgé ou la tôle est 100, et celui pour le cuivre 63. On multiplie ce nombre constant par le diamètre et l'épaisseur donnés en centimètres, et le produit sera le produit en grammes de la force requise pour percer un trou du diamètre indiqué à travers la feuille de l'épaisseur donnée.

On a observé qu'une pression qu'on prolongeait doucement et avec lenteur diminuait considérablement la force définitive qui était nécessaire pour percer le métal, et que l'emploi de l'huile

réduisait cette force d'environ huit pour cent.

Poids, force et élasticité des soies.

Il s'est formé, comme on sait, à Lavour (Tarn), une société d'encouragement pour la production, l'amélioration et l'emploi des soies, qui compte déjà huit années d'existence, et qui a déjà rendu des services fort importants à l'industrie dont elle s'occupe. Cette société, dirigée dans un excellent esprit, publie chaque année un rapport sur ses travaux, où l'on remarque un grand nombre d'excellentes observations sur l'industrie séricifère, qui serait bientôt portée au plus haut degré de prospérité s'il se formait, sur tous les points du territoire où cette industrie est déjà établie ou ceux où elle cherche à s'établir, des sociétés animées d'un zèle aussi louable et éclairé que celle de l'arrondissement de Lavour.

Dans le septième rapport que cette société vient de publier, et qui contient un état de sa situation et de ses travaux pendant l'année 1840, on remarque, parmi une foule de choses utiles, des détails fort intéressants sur les essais relatifs au poids, à la force de résistance et à la ductilité des soies qu'on a produites à Lavour depuis 1834. Nous allons, pour donner une idée de la bonne direction de cette société, présenter un extrait relatif à cet objet, que nous puissions dans ce rapport.

« La société s'occupera d'étudier le *sérimètre* de M. Robinet, qui ne paraît pas dans les premières épreuves avoir donné des résultats satisfaisants; elle a donc continué ses essais de la force de résistance des soies d'après son ancienne méthode. Pour ces essais, la société emploie des moyens lents et sûrs. Nos contre-mâtres des ateliers de filature, dit-elle, cassent la soie avec dextérité à la longueur fixée, en la chargeant d'une manière insensible. A mesure qu'on dévide et qu'on pèse les 480 mètres de soie sortis de l'éprouvette, la résistance est déterminée. Elle est déterminée sur trois fils consécutifs pour les échantillons les meilleurs et les plus mauvais, et pour toutes les bassines, afin de fixer les moyennes particulières de tous les filages, dans chaque couleur de soie, et les moyennes générales. C'est ainsi que nous agissons. Nous n'avons commencé qu'en 1840 à tenir compte de l'allongement de la soie pendant sa résistance ou de sa ductilité.

« Nous avons employé un mode bien

simple en 1840 : ses résultats étaient et devaient être semblables à ceux de nos anciens procédés. Sur une planchette graduée, la soie arrêtée par une pince supérieure, est fixée à un mètre de longueur à une balance bien libre, pesée et chargée imperceptiblement jusqu'à rupture du fil, sans mouvement de rotation possible. Une seconde graduation au-dessous de la pince inférieure marque l'allongement de la soie. Il faut toujours deux opérations; le poids des essais faits à l'éprouvette, puis la détermination de la résistance et de la ductilité. L'emploi du sérimètre serait plus prompt et plus facile; nous voudrions être contraints d'avouer que nous n'avons pas su nous en servir.

» Le tableau régulateur exprimera dorénavant, avec les poids et les forces, la ductilité de la soie à six cocons, d'un mètre de longueur, résistant d'une manière homogène et le plus possible, et donnera toute son extension sans déduire son élasticité. Nous supprimons le compte des soies à 8 cocons qui ne sont plus demandées à nos filatures perfectionnées. Depuis 1838, nos chefs d'atelier n'ont pas une flotte de soie grosse ou moyenne à présenter pour le concours des primes.

Tableau régulateur du poids de la force de résistance et de la ductilité des soies de Lavour pour l'année 1840.

1° Poids moyen de 400 tours d'éprouvette, 400 mètres de soie à 6 cocons

	Blancs.	Jaunes.	De toute couleur.
	gr. mill.	gr. mill.	gr. mill.
1834.. . .	"	"	0.728
1235.. . .	"	"	0.698
1836.. . .	0.718	0.713	0.726
1837.. . .	0.711	0.716	0.714
1838.. . .	0.692	0.687	0.690
1839.. . .	0.700	0.687	0.694
1840.. . .	0.694	0.692	0.693
Moyennes.. .	0.703	0.699	0.706

2° Force de résistance moyenne des soies à 6 cocons.

	Blancs.	Jaunes.	De toute couleur.
	gr. mill.	gr. mill.	gr. mill.
1836.. . .	43.403	47.543	45.473
1837.. . .	45.356	45.465	45.410
1838.. . .	47.201	46.333	46.767
1839.. . .	45.518	45.518	45.518
1840.. . .	42.381	42.684	42.532
Moyennes.. .	44.772	45.508	45.140

3° *Allongement ou ductilité (élasticité) moyenne des soies à 6 cocons.*

	Blancs.		Jaunes.		De toute couleur.	
	mèt. mill.	mèt. mill.	mèt. mill.	mèt. mill.	mèt. mill.	mèt. mill.
1840	1.200	1.201	1.200			

4° *Balances moyennes des soies blanches sur les jaunes*

	Poids.		Résistance.		Ductilité.	
	gr. mill.	gr. mill.	gr. mill.	gr. mill.	mèt. mill.	mèt. mill.
1836	+ 0.005	— 4.140				
1837	— 0.005	— 0.009				
1838	+ 0.005	+ 0.868				
1839	+ 0.013	également.				
1840	+ 0.002	— 0.303	— 0.001			
Moyennes	+ 0.004	— 0.736	— 0.001			

» La ductilité a été aussi établie sur une nombreuse et égale quantité d'essais sur toutes les couleurs et toutes les bassines, sur les échantillons-modèles et les plus mauvais échantillons, dans une proportion triple. A peu d'exceptions près, la ductilité de nos soies n'a pas eu de fortes variations. En général, elle est en raison directe de leur titre et de leur finesse, comme le fait observer M. Robinet, et cette finesse est constante. Il faut conclure cependant des chiffres du tableau régulateur que la ténacité des soies n'est pas toujours en raison inverse de la ductilité, ou que les soies de Lavour jouissent de la propriété particulière d'avoir plus de résistance avec plus de finesse, de souplesse et d'élasticité.

» Les expériences décisives de 1858 ont prouvé qu'avec trois fois plus de travail, on obtient de meilleures valeurs et un produit net plus élevé, en filant nos cocons à six brins et au-dessous; et on voit par le tableau régulateur que les essais particuliers se rapprochent de plus en plus des moyennes, et que ces moyennes se fixent et s'améliorent.»

Mémoire sur les mortiers hydrauliques et les constructions en béton.

Par M. LEBRUN, architecte à Montauban.

Dans un ouvrage que j'ai publié il y a déjà quelques années, j'ai fait connaître les applications très-variées que j'ai faites des mortiers hydrauliques à la construction des murs des bâtiments à plusieurs étages, à des voûtes de caves et à des ponts d'une faible ouverture. Ces mortiers étant amalgamés avec des graviers ou pierrailles formaient à eux seuls

les massifs de ces murs ou voûtes. C'est le béton dont les Romains ont fait un si fréquent emploi dans leurs principaux ouvrages.

Certes, je dois le dire, si je n'avais pas compté sur la force des mortiers hydrauliques, je n'aurais pas tenté l'exécution de pareils ouvrages, qui sans doute n'auraient eu aucune solidité si je les eusse construits en mortier de chaux grasse.

Tous ces faits bien constatés ont déterminé mon opinion sur la préférence que l'on doit accorder aux chaux hydrauliques sur les chaux grasses pour les maçonneries quelconques, soit aériennes, soit souterraines, soit immergées.

A l'appui de ces faits vient s'en joindre un autre qui, par les résultats obtenus, détermine de la manière la plus positive les avantages que l'on peut retirer de l'emploi des mortiers hydrauliques. Je veux parler d'un pont tout en béton que je viens de faire construire sur le canal latéral de la Garonne, à Grisoles, sur la ligne de Toulouse à Montauban. Je vais présenter les détails de cette construction.

Les travaux du canal latéral à la Garonne devaient occasionner la construction d'un grand nombre de ponts pour le passage des routes royales et départementales et des chemins vicinaux. J'avais pensé dès lors qu'il en résulterait de l'économie et les avantages d'une grande facilité d'exécution si on employait la maçonnerie de béton pour le corps principal de ces ouvrages.

A cet effet, j'obins la communication des projets des ingénieurs, et je remarquai que ces ponts en général devaient être placés hors de l'axe du canal, sur le côté destiné au halage, avec une seule banquette. Leurs dimensions principales étaient fixées à 9 mètres d'ouverture entre les culées, sur une largeur variable, suivant l'espèce du chemin. Les routes devaient être formées d'une portion d'arc de cercle de 60° sur 9 mètres de corde et de rayon. Les matériaux désignés étaient la pierre de taille pour les angles et les couronnements, les briques pour les parements en général et le corps de la voûte, et la maçonnerie de cailloux ou moellons pour les remplissages. Les voûtes devaient être bâties sur des cintres en charpente de bois.

En proposant à M. le ministre des travaux publics, dans un mémoire du 12 octobre 1839, de faire emploi du béton pour le massif en général de l'un de ces ponts destiné à servir d'essai, je crus qu'il serait avantageux de faire quelques changements au plan. Ainsi, sui-

vant mon projet, le pont serait placé dans l'axe du canal avec deux banquettes de halage, et il aurait une ouverture de 12 mètres entre les culées. La courbe de la voûte serait décrite par un arc de 60°, ce qui devait donner pour une corde et un rayon de 12 mètres une flèche de 1^m.60. Je proposais en même temps de construire le massif général en béton, même la voûte et les parements des culées, à l'exception des angles et du couronnement du pont qui seraient faits en pierre de taille, et des arêtes ou bandeaux des deux têtes de la voûte en maçonnerie de briques. Enfin je proposais en même temps de faire usage, pour la construction de la voûte, d'un nouveau système de cintres de mon invention.

Ma proposition, accueillie par M. le sous-secrétaire des travaux publics, fut soumise à l'examen et au contrôle de M. Baudre, inspecteur divisionnaire chargé de la direction supérieure des travaux du canal qui, après quelques conférences avec moi, transmit au ministre un rapport favorable à mon projet.

J'avais compris d'abord que, pour obtenir avec plus de certitude l'essai que je proposais de faire, il fallait agir autrement que par mémoires et correspondance, et me présenter en personne dans la discussion de mon projet, pour lever certains doutes et détruire les scrupules qui devaient nécessairement surgir sur mon nouveau système. Aussi je n'hésitai pas à me rendre à Paris en février 1840, où j'obtins la faveur d'être entendu par le conseil général des ponts et chaussées dans le développement de ma proposition.

Le 24 mars 1840 le ministre autorisait l'essai que je proposais, à la condition que la voûte serait reconstruite à mes frais et dépens dans le cas où cet ouvrage ne remplirait pas le but, et ne présenterait pas une solidité suffisante. Il était dit également que je pourrais faire emploi de mon système de cintres, afin de reconnaître s'il réunissait les conditions de solidité et d'économie que j'annonçais. Le ministre exigeait d'ailleurs ma soumission aux conditions imposées aux entrepreneurs ordinaires des ponts et chaussées, indépendamment d'un cautionnement pour la garantie de mon ouvrage. Les travaux devaient m'être payés sans rabais suivant la série du prix des projets des ingénieurs. J'adhérai sans hésiter à toutes ces prescriptions.

Ainsi que j'ai déjà annoncé, le pont, tel que je l'ai construit, suivant mon projet approuvé, a une ouverture de 12 mètres entre le nu des culées. Le mi-

lieu du pont est placé dans l'axe du canal, et l'on y voit deux banquettes de halage. La largeur est de 6 mètres entre les têtes, et la voûte est formée d'une portion d'arc de cercle de 12 mètres de corde et rayon sur une flèche de 1^m.60.

L'entier massif des culées est en béton, sauf les 4 angles du côté des banquettes qui sont en pierres de taille arrondies sur l'arête, à cause du frottement des cordes de halage.

La voûte est aussi en béton, même le parement des tympanes et à l'intrados, à l'exception des arêtes ou bandeaux des têtes, qui sont en maçonnerie de briques.

Avant d'expliquer la marche suivie dans cette construction, il est bon de faire connaître la composition des bétons et les procédés suivis pour leur manipulation et leur emploi.

Choix des matières. La chaux était de qualité hydraulique, cuite dans des fours continus au moyen de la houille. Le sable provenait d'une minière; il était très-net de toutes parties terreuses, et d'un grain fin et assez uniforme. Les graviers pris dans la Garonne avaient une grosseur qui n'excédait pas celle d'un œuf de poule ordinaire.

Disposition du chantier de manipulation du béton. Le chantier de manipulation était situé à peu de distance du pont. On avait construit deux baraques, dont l'une servait de magasin pour la chaux, et l'autre de bureau pour les employés. L'intervalle de ces deux baraques, déterminé à 18 mètres de longueur, était carrelé en briques et recouvert d'une tente en toile, afin de mettre les bétons, pendant leur fabrication, à l'abri du soleil et de la pluie. Du côté du magasin à chaux étaient construits deux bassins accolés destinés à l'extinction de la chaux, et tout auprès de ces bassins on avait ouvert un puits avec pompe pour le service du chantier.

Extinction de la chaux. La chaux était éteinte alternativement dans les deux bassins dont je viens de parler. Voici le procédé d'extinction dont j'ai fait usage.

On introduisait d'abord dans les bassins la quantité d'eau nécessaire à la quantité de chaux qu'on voulait éteindre, et ensuite on jetait dans cette eau la chaux vive, en ayant soin de l'éteindre à peu près uniformément. On y mettait assez de chaux vive pour que l'eau la recouvrit seulement. Ensuite on laissait la chaux s'éteindre librement sans la remuer, en ayant le soin de la piquer avec un bâton de temps à autre pour amener l'eau dans les parties du bassin

où la chaux fusait à sec. Lorsque toute la fermentation avait cessé au bout de deux heures au plus, on la remuait dans tous les sens au moyen du rabot en fer, afin de mélanger la pâte et de la rendre homogène. On la laissait dans cet état pour ne l'employer que douze heures au moins après son extinction. D'ailleurs on avait soin toujours d'amener la chaux éteinte en pâte forte en ne mettant au juste que la quantité d'eau nécessaire. Un premier essai préalable servait à déterminer cette quantité, qui doit varier toujours selon la quantité de chaux. Au moyen des deux bassins, on avait la faculté d'alterner l'extinction, afin de ne pas arrêter la marche des travaux, et d'observer toujours les intervalles de l'extinction et de l'emploi de la chaux.

Proportion des matières. Il n'est pas indifférent à la bonne qualité des bétons que leurs proportions constitutives soient déterminées d'une manière exacte. Une pratique de plusieurs années et des expériences multipliées m'ont fait adopter les proportions suivantes pour des bétons destinés à des constructions de murs ou de voûtes quelconques, et je me suis assuré qu'elles formaient une masse de béton homogène et compacte qui devait éviter toute infiltration.

Une partie mesurée de chaux en pâte; une partie et demie de sable et deux parties et demie de graviers, telles sont les proportions de matières que j'emploie communément, et qui ont servi à la construction du pont de Grisoles.

Fabrication des mortiers et bétons. Il fallait d'abord commencer par fabriquer le mortier, et pour cela on déposait sur l'aire carrelée une comporte pleine de chaux éteinte. Là, plusieurs ouvriers armés de pilons en fonte battaient fortement cette chaux qui, après un instant de manœuvre, devenait molle en reproduisant l'eau qui s'y trouvait latente. Ensuite on déposait tout à côté une comporte et demie de sable, que l'on mélangeait peu à peu avec la chaux, toujours à l'aide de pilons, et remuant le tout au rabot et à la pelle pour que toutes les parties de sable soient également enveloppées de chaux, mais en observant de ne pas mettre d'eau dans les mortiers; seulement si les sables étaient trop secs, on avait soin de les asperger quelques instants à l'avance.

Aussitôt que les mortiers étaient suffisamment manipulés après les avoir étendus, on y ajoutait partie par partie les graviers, suivant la mesure adoptée de 2 1/2 comportes. Le tout était alors longuement et fortement malaxé et pilonné jusqu'à ce que chaque partie de gravier

fût suffisamment enveloppée de mortier, et si, comme pour les sables, il arrivait que des graviers fussent trop secs, on les mouillait par avance. Après cela, les bétons étaient ramassés en tas pour attendre le moment de leur mise en place.

Emploi des bétons. Les ouvriers emportaient successivement les tas de béton au fur et à mesure de la fabrication pour les déposer au lieu de la construction. Là d'autres ouvriers les pilonnaient de nouveau, et les massaient au moyen de battes en bois pour garnir tous les vides et donner à la masse un corps homogène et compacte. On observait toujours de ne fabriquer que la quantité de béton que l'on pouvait employer dans la journée de travail; car, il faut le dire, du béton qui aurait acquis sur l'aire et avant son emploi un certain degré de consistance, ne ferait plus le même corps que dans le cas où il serait employé presque immédiatement, attendu qu'alors, étant de nouveau déplacé, le système de cohésion des parties entre elles se trouverait altéré par la désunion de leur intimité. Il faudrait donc dans ce cas manipuler de nouveau ces bétons avec du mortier un peu mou; mais, dans tous les cas, on n'obtiendrait pas d'aussi bons résultats.

Il importe de signaler une précaution que l'on prenait pendant la construction; chaque fois qu'une assise de béton était terminée, on la recouvrait immédiatement de nattes en paille que l'on tenait constamment mouillées pour éviter une dessiccation trop rapide par l'effet du soleil, ou afin qu'une forte pluie survenue tout à coup ne vint laver la face supérieure de l'assise terminée. Moyennant cette précaution, la nouvelle assise se liait plus intimement avec celles inférieures. Cette opération, qui n'est pas d'ailleurs gênante, est bonne à imiter dans l'intérêt des constructions.

J'arrive maintenant à l'explication de la marche des travaux du pont dans leur ordre de date pour chacune de ses parties. On pourra dès lors apprécier plus exactement le degré de résistance des bétons aux diverses pressions auxquelles ils ont été soumis pendant et depuis la construction du pont.

Commencement des maçonneries. Culées. Le 13 juin 1840, les fouilles des fondations des deux culées du pont étaient confectionnées; on commença la pose des bétons, en prenant les précautions que j'ai indiquées. Le 25 juillet les maçonneries des culées étaient terminées jusqu'au-dessus des coussinets de la voûte. On continua ensuite de ma-

çonner, toujours en béton, les reins de la voûte et des murs d'accompagnement jusqu'à la hauteur déterminée. Les parements extérieurs, et hors terre des culées et des murs, étaient formés par des planches fortement assujetties contre lesquelles les bétons venaient s'appliquer. Ces planches étaient enlevées 2 ou 3 jours après, et les parements en béton restaient à découvert très-bien conservés. A la hauteur des naissances de la voûte on avait placé cinq assises de briques en saillie de 0^m.50 sur l'aplomb des culées pour servir de support au cintre dont je parlerai bientôt.

Construction du cintre. Le 10 août, 13 jours après la pose des derniers bétons des coussinets, on commença la construction du cintre d'une nouvelle espèce pour lequel je suis breveté, à la date du 9 septembre 1840.

Le système de cintre dont il s'agit se compose de plusieurs assises de briques superposées à plat, suivant la courbe de la voûte à l'intrados, maçonnées avec du plâtre et ciment ou mortier hydraulique, et soutenues aux naissances par une maçonnerie en saillie ou par une charpente disposée pour cela.

Au pont de Grisoles, le cintre était formé de 4 assises de briques, dont les 3 inférieures étaient posées avec du plâtre, et celle supérieure avec du ciment, pour mettre le plâtre à l'abri de l'humidité des bétons. Et comme je l'ai déjà expliqué, le cintre reposait aux naissances sur une maçonnerie de briques posées en encorbellement. Les briques supérieures du cintre étaient recouvertes d'une couche de mortier de terre argileuse battue de 0^m.03 d'épaisseur, afin de modeler parfaitement l'intrados de la voûte, et d'éviter que les bétons fissent corps avec les briques.

Il eût été possible que 3, et même peut-être 2 assises de briques eussent suffi pour supporter le poids de la maçonnerie de la voûte; mais j'ai dû ne rien laisser au hasard, et donner à mon cintre un excès de solidité, en attendant que la limite de la résistance des ouvrages de cette sorte fût déterminée. Le poids de toutes les maçonneries de la voûte sur le cintre a été à raison de 3,800 kilog. environ par mètre carré.

La construction du cintre était terminée le 17 août, et 3 jours après, ou le 20, on établissait la maçonnerie des 2 têtes ou bandeaux en briques de la voûte, que l'on termina le 26 du même mois.

Voûte. Aussitôt après la construction des 2 têtes, on travailla au massif général en béton de la voûte : cette opéra-

tion était entièrement terminée le 3 septembre, à l'exception du remplissage des reins qui fut achevé sur les deux côtés le 11 du même mois.

Les bétons de la voûte étaient composés de la même manière que ceux des culées et manipulés suivant les mêmes procédés; mais on ajoutait 0^m.06 cubes de ciment par mètre cube de béton pour activer la prise des matières du corps de la voûte seulement. Cette construction avait lieu sans observer d'ordre régulier, et les bétons étaient jetés et massifs sur le cintre indifféremment dans toute son étendue en même temps jusqu'à l'épaisseur de 0^m.60 qui formait la première couche générale dans le développement de la voûte.

Dès que cette première couche fut terminée, on forma la deuxième pour arriver à l'épaisseur de 0^m.90 à la clef, avec arasement sur les reins et les culées, suivant une pente de 0^m.06 par mètre. Pour les bétons de la voûte, on prenait les mêmes précautions que pour ceux des culées. Ils étaient aussitôt faits, recouverts de nattes en paille maintenues dans un état d'humidité permanent. Une chappe en mortier hydraulique a été placée sur toute l'étendue de la voûte, et recouverte immédiatement d'une couche de terre argileuse fortement battue et arrosée parfois dans la journée.

Décintrement. Les choses en cet état furent laissées jusqu'au 28 janvier 1841, époque où l'on procéda à l'opération du décintrement de la voûte. Alors rien n'apparaissait nulle part qui fit soupçonner le moindre mouvement dans les maçonneries; mais avant l'exécution de ce travail on avait eu le soin de tracer aux deux têtes de la voûte deux lignes horizontales qui devaient donner la mesure du surbaissement des maçonneries par l'effet du décintrement, ainsi qu'on en remarque toujours de plus ou moins sensibles dans les voûtes en maçonnerie ordinaire.

Le 28 janvier, le cintre en briques était entièrement enlevé, et après cela, l'intrados de la voûte apparut très-uni dans toutes ses parties. Les deux lignes tracées aux têtes furent aussitôt vérifiées et reconnues parfaitement droites. Le lendemain de l'opération elles étaient dans le même état, et aujourd'hui même, trois mois après le décintrement, on les trouve toujours très-horizontales. Il ne s'est donc pas manifesté le plus léger mouvement dans les maçonneries, ce qui démontre que généralement les bétons ont été bien constitués et bien manipulés.

En rapprochant les dates de l'exécu-

tion de cet ouvrage, que j'ai rapportées à dessein, on peut avoir une idée assez précise de l'incompressibilité des bétons. On voit, en effet, que 15 jours seulement après la confection des maçonneries des culées, on construisait le cintre dont la portée avait absolument lieu sur le massif de ces culées, contrairement à ce qui a lieu pour les cintres en charpente de bois; et 25 jours après la voûte étant terminée, reposait de toute sa masse et opprimait de ses lourds efforts les bétons des culées, qui sont demeurées fermes et inébranlables.

Aujourd'hui le pont est entièrement terminé et livré à la circulation depuis quelque temps, sans que la moindre dégradation soit survenue qui puisse donner aucune crainte sur sa solidité.

Les avantages des constructions en béton ont cela de précieux et de remarquable, qu'en outre d'une économie très-appreciable dans le prix des matériaux suivant les localités, de simples manœuvres, dirigés par un chef ouvrier intelligent, suffisent au travail le plus difficile, tel qu'un pont, par exemple. Il suffit seulement de bien observer les proportions des matières, de les manipuler et de les mettre en place suivant une bonne règle. On conçoit très-bien que les plans donnés, une grande capacité n'est plus indispensable, puisque le travail est d'une simplicité extrême et à la portée de toutes les intelligences.

Quant à l'économie dans la dépense, elle est évidente. Au pont de Grisoles, le mètre cube de béton est revenu au prix moyen de 42 fr., malgré les soins minutieux apportés à la fabrication, et le cintre en briques n'a coûté, tout compte fait, que la somme de 500 fr.

Si j'avais eu à faire emploi d'un cintre en charpente de bois tel qu'il est d'usage dans la construction des voûtes en maçonnerie ordinaire, la dépense de ce cintre se fût élevée, d'après les calculs les plus rigoureux, à la somme de 2,400 fr.

Le prix du mètre cube de maçonnerie de briques ordinairement employée dans ces contrées serait revenu à 26 fr., ainsi que j'ai pu m'en convaincre par le peu de maçonnerie de cette espèce que j'ai eu à faire exécuter.

Ces assertions sont vraies, et je ne crains pas de le dire, car elles sont établies sur des calculs exacts et incontestables (1).

Montauban, le 1^{er} mai 1841.

(1) M. Lebrun accompagne son mémoire de pièces à l'appui, parmi lesquelles figurent deux certificats du maire de Grisoles, l'un sur le

Détail des figures.

- Pl. 24, fig. 29. Coupe du pont en travers.
 fig. 30. Élévation du pont.
 AA, parement en béton.
 fig. 31. Coupe du pont en longueur.
 BB, massif général en béton.
 CC, cintre en briques.
 fig. 32. Plan du dessus du pont.
 DD, canal.
 EE, banquette de halage.
 fig. 33. Plan des fondations.
 FF, mur de la banquette.
 GG, culée.

Mémoire concernant quelques applications et la construction des machines généralement connues sous le nom de ventilateurs ou tarares.

Par M. Alexandre de SABLouKOFF, lieutenant général du corps des ingénieurs des mines en Russie.

(Extrait.)

L'appareil dont je vais d'abord donner une idée générale consiste en une boîte ou caisse de forme cylindrique, close dans toutes ses parties, et par le centre de laquelle passe un axe qui a, dans l'intérieur du cylindre, des bras ou rayons auxquels sont fixées des palettes. Un des bouts de cet axe projette hors du cylindre et traverse sa base dans laquelle il tourne facilement; ce bout de l'axe porte une poulie, l'autre bout de l'axe appuie contre une pointe ou une crapaudine fixée intérieurement et ne demande aucun graissage. A cet autre côté, au fond du cylindre, aboutit un tuyau adapté hermétiquement, et par lequel l'air est introduit au centre. Du pourtour du cylindre part tangentielle-ment un tuyau par lequel l'air s'échappe, à courant continu, dès que l'axe et ses palettes sont mis en mouvement.

Il est évident que cet appareil est basé sur les mêmes principes que ceux communément désignés sous le nom de

cintre en briques plates, l'autre sur la construction du pont en béton, et un rapport de M. Vergès, ingénieur du canal latéral de la Garonne, où tous les faits relatifs à cette construction, et qui sont contenus dans son mémoire, se trouvent attestés et confirmés.

ventilateurs ou tarares. En effet, ce sont eux qui lui ont donné naissance.

L'appareil est extrêmement simple ; ses dimensions, comparativement à l'effet, sont fort petites ; il est très-facile à manier, se dérange et s'use fort peu ; mais il est surtout très-peu coûteux. Son effet utile paraît être d'environ 0,8.

C'est de l'année 1832 que datent mes travaux non interrompus sur l'appareil en question.

A cette époque, je me suis trouvé dans le cas d'aider de mes conseils les directeurs de deux entreprises nouvelles et intéressantes.

L'une concernait une tannerie qui s'établissait d'après une méthode nouvelle, pour tanner les cuirs avec une telle célérité, et cela dans toutes les saisons, même au plus fort de l'hiver, qu'une peau crue pour semelles était convertie en cuir de la qualité la plus supérieure en moins de quatre semaines. Toutes les opérations allaient parfaitement, à l'exception d'une seule, celle de la dessiccation. Elle était si lente, quoiqu'elle s'opérât dans une sécherie close et chauffée, qu'en six semaines les cuirs ne parvenaient pas au degré de sécheresse requis pour leur achèvement complet ; une moisissure extrême et nuisible les couvrait presque sur toute leur surface. Je proposai un tarare et un calorifère pour opérer un renouvellement d'air à température modérée, et nous avons eu pour résultat des cuirs qui, dans toutes les parties de la sécherie, atteignaient le degré requis de sécheresse en sept jours seulement. L'effet a été tellement satisfaisant, que l'eau qui dégoutait des cuirs qu'on venait de suspendre s'évaporait instantanément, laissant le plancher parfaitement sec.

La seconde expérience a eu lieu dans une raffinerie de sucre. Il s'agissait de débarrasser de la vapeur le local où se trouvaient les chaudières. Cette vapeur gênait beaucoup les opérations qui avaient lieu dans les quatre étages supérieurs du bâtiment, dont les boiseries commençaient à pourrir. Je fis établir un tarare dans le grenier, et dès ce moment tout le local a été débarrassé de la vapeur, et une sécheresse constante a pu y être maintenue ; on a même observé que tout le local, au fort de l'hiver, est devenu chaud, moyennant la précaution de fermer les portes pour empêcher le froid d'y pénétrer, tandis qu'auparavant on avait dû les laisser ouvertes pour laisser échapper une partie des vapeurs. Mais ici un autre avantage encore s'est présenté, et nous n'avons pas manqué de le saisir : c'était l'accélération de l'é-

vaporation et de la concentration du sirop. Pour mieux chasser la vapeur, on avait établi un manteau de planches qui aboutissait au tarare par une cheminée. L'évaporation était activée par le mouvement lent d'une roue à palettes, et la vapeur s'échappait très-bien. Mais pour accélérer cet effet j'ai fait adapter des fermetures qui réunissaient le manteau à la chaudière, et il en est résulté une économie de $\frac{1}{6}$ du temps et du combustible en comparaison du procédé conduit sans ventilation.

Ayant eu l'occasion de noter les services utiles que pouvait rendre cet appareil, je me suis attaché à en étendre l'application à d'autres objets, et en même temps à en combiner une construction plus convenable à toutes les localités et pour tous les besoins.

A cet effet, j'ai construit en 1835 un appareil de 1^m.30 de diamètre sur 0^m.45 d'épaisseur ou de largeur, à quatre palettes ; mais il différait de la construction ordinaire des tarares en ce qu'au lieu de grands orifices circulaires toujours ouverts qu'ont ceux-ci, ces orifices étaient moins grands ($\frac{1}{4}$ seulement de diamètre), et qu'ils étaient hermétiquement fermés par deux tuyaux aspirateurs, qui se réunissaient ensuite en un pour aboutir au local dont on voulait extraire l'air : le tout était construit en planches minces, à l'exception de l'axe seul qui était en fer. Cette combinaison a parfaitement réussi, et l'appareil, moyennant un travail facile de deux hommes, faisait passer 40 mètres cubes d'air par minute.

C'est dans le nouvel édifice du sénat, qui se construisait alors, que j'eus l'occasion de faire en grand diverses expériences pour obtenir la mesure des effets dont cet appareil était susceptible.

La même année, un appareil en tout semblable au premier a été établi à Saint-Petersbourg dans la buanderie de l'hôpital d'Oboukoff, où existait un lavage à la mécanique, mais où l'opération de sécher au delà de deux mille pièces de linge par semaine était très-lente et imparfaite. Tous les moyens de ventilation à courant libre, c'est-à-dire basée sur l'équilibre de l'air intérieur et extérieur, n'avaient pas suffi. Mais le nouvel appareil a fonctionné si bien, que les deux mille pièces de linge étaient parfaitement séchées en 15 heures de temps, avec une économie des $\frac{4}{5}$ du combustible ; de plus, le linge ainsi traité perdait jusqu'à la moindre odeur de savon, qui ne lui reste que trop souvent, même dans les buanderies soignées.

La sécherie avait environ 24 mètres

de long sur 11 mètres de large et 5 mètres de hauteur, et n'avait qu'une porte d'entrée. Le ventilateur était placé près de l'entrée; mais il aurait aussi pu être placé en dehors et à toute distance. Le tuyau aspirateur y amenait l'air du local, et à l'autre bout de la sécherie on avait établi un calorifère de 60 centimètres de longueur seulement, et qui ne pouvait recevoir à la fois que trois bûches de bois tout au plus. Je n'entre dans ces détails que pour signaler l'intensité de l'effet qui est résulté de cet arrangement. Il a été tel que, lorsque le ventilateur était en stagnation, on pouvait tenir la main dans les orifices pratiqués à l'enveloppe du calorifère; mais, dès qu'on avait fait deux tours de manivelle seulement, on ne pouvait plus tenir la main, même à la distance de 0^m.60 de ces ouvertures.

Au-dessous de cette sécherie était une caserne dont l'air, comme c'est ordinairement dans toutes les casernes, n'était rien moins qu'agréable et salubre. Je proposai donc d'établir un tuyau de communication avec le ventilateur susmentionné. Mais on a cru pouvoir se contenter d'une ouverture de communication entre la caserne et la sécherie, et ce n'est qu'après en avoir reconnu l'insuffisance qu'on a eu recours au tuyau. Il est arrivé que l'air de la caserne avait été assaini, mais que la sécherie et le linge avaient été infectés par l'air de la caserne.

Dans le but d'étudier plus particulièrement les effets de cette espèce de machines, ainsi que la variation de leurs effets et la construction la plus convenable à leur donner, j'ai construit, la même année, un appareil de moindre dimension, principalement un de 0^m.40 de diamètre sur 0^m.40 de large. Mû par une pédale, à la manière d'un tour, il n'y avait de fixe que l'axe et les plateaux ou côtés du cylindre; l'enveloppe du pourtour pouvait s'enlever, et les palettes mobiles pouvaient être fixées en nombre et à des distances variées. Cet instrument de physique a été construit le plus soigneusement possible tout en métal.

Les diverses expériences avec cet instrument ont donné lieu aux résultats suivants :

a Le maximum de l'effet d'aspiration avait lieu lorsque l'enveloppe du pourtour était enlevée et qu'il ne restait que les deux côtés.

b Quatre palettes suffisaient pour produire le maximum d'effet.

c Les palettes devaient être distancées très-exactement, afin de prévenir la vi-

bration : car, en cas contraire, l'appareil ainsi que toutes ses parties recevaient un tremblement inévitable. Ce tremblement était considérable lorsqu'il n'y avait qu'une palette, un peu moins lorsqu'il y en avait deux placées à angle droit; mais avec deux palettes placées diamétralement il était beaucoup moindre, et il disparaissait lorsqu'il y en avait quatre.

d L'effet produit, soit pour aspirer, soit pour souffler, était en raison de la grandeur des orifices des tuyaux d'aspiration et de soufflage; le moindre de deux déterminait le maximum de l'effet, bien entendu à vitesse égale des deux palettes; d'où il fallut conclure qu'en resserrant ou diminuant l'orifice, on diminuait la capacité naturelle de l'appareil, et que par là on n'obtenait pas une circulation d'air plus activée, ou un soufflage plus animé, ou enfin un plus grand volume d'air, en un temps déterminé, avec une force donnée.

L'expérience a démontré que la dimension la plus convenable, tant pour les orifices que pour les tuyaux même des conduits, était celle d'un carré dont les côtés étaient égaux à la largeur du cylindre ou de la palette.

Je citerai brièvement encore quelques-unes de ses applications.

Les galeries souterraines de plusieurs mines ont été alimentées d'air et ont été séchées et assainies au point que des ouvriers, même en nombre excédant les besoins des travaux, pouvaient y séjourner sans difficulté. L'air, soutiré au moyen du tuyau d'aspiration des endroits les plus profonds et les plus privés de circulation, y était remplacé par l'air pur de l'atmosphère, qui s'y portait par les galeries. Il a été observé que la vitesse de l'air dans la galerie est en raison inverse de celle avec laquelle l'air circule dans le tuyau, et que ces vitesses sont entre elles comme les sections.

Dans une mine d'argent abandonnée depuis plusieurs années par suite des gaz délétères qui ne permettaient plus d'y descendre, ce ventilateur, en moins d'une heure, en a rendu l'accès possible, et depuis cette époque la mine continue d'être exploitée.

Le ventilateur, à bord des vaisseaux, a parfaitement assaini l'air, même jusque dans la cale, au point qu'il n'y avait que peu de différence avec celui de l'extérieur, et qu'au dégréement du navire, on n'y trouvait pas la moisissure qui ne manque pas de s'établir dans les circonstances ordinaires et sans ventilation.

Dans le cas particulier d'un local com-

posé de huit chambres que l'on désirait restaurer, et auquel on voulait faire plusieurs changements dans le plus court délai, et cela à l'entrée de l'hiver, je fis employer le ventilateur, dont je combinai l'effet avec le calorifère; tous deux avaient des dimensions moyennes. Les travaux avaient duré depuis la fin d'octobre jusqu'aux premiers jours de décembre, et on avait noté qu'environ 2 mètres cubes d'eau avaient été employés aux divers procédés de la reconstruction. Les travaux finis, on ferma hermétiquement fenêtres, portes et cheminées; le calorifère seul fut chauffé, et le ventilateur fut mis en action quatre fois par jour, deux heures chaque fois; au bout de huit jours, tout le local a été parfaitement sec et en état d'être habité.

Cette expérience a servi de donnée par la suite pour reproduire le même effet, mais bien plus en grand, lors de la reconstruction de l'hôtel de la Société impériale économique libre de Saint-Petersbourg, qui a eu lieu en 1839.

En 1835, j'ai construit un appareil pour opérer le même effet d'aspiration que produisent les ventilateurs à palettes, mais sur un tout autre principe, sur celui de la vis d'Archimède. L'axe avec son hélice tournait dans un cylindre fixe. Les résultats ont parfaitement répondu à mon attente. Ce genre d'appareils est encore plus simple, moins coûteux et plus facile à manier que les autres. Je le recommande particulièrement pour les épuisements d'air en masses très-considérables; car on peut, tout en lui conservant une extrême légèreté dans la construction, lui donner des dimensions très-grandes, propriétés qui admettent le grand avantage de pouvoir, à produit égal, donner un mouvement moins accéléré que celui qu'on est obligé de donner aux appareils à petites dimensions. A cet effet, la construction suivante s'est trouvée être fort convenable.

Sur un axe ou cylindre de bois, muni de pivots ou tourillons avec deux bouts, on fixe à angle droit, sur le tracé de l'hélice, des espèces de rayons de bois minces et façonnés à surface plate, dans le plan de l'hélice. On attache à ces rayons, à la manière d'éventail, une toile qui complète l'hélice. Il n'est, à la rigueur, même pas nécessaire d'avoir une enveloppe; il suffit que cette vis se trouve placée contre une ouverture proportionnée, pratiquée dans le mur du local d'où on veut soutirer l'air. L'effet est vraiment prodigieux, considérant le peu de force qu'il faut pour mettre cet appareil en mouvement. Il convient d'observer ici que l'hélice doit absolument

faire un tour complet; c'est de rigueur, pour prévenir le tremblement extrême qui a lieu si ce principe n'est pas observé strictement.

Nous avons trouvé très-convenable de donner à l'hélice une longueur égale à son diamètre.

Le premier appareil que j'avais construit devait se mouvoir par un système de roues dentées; mais, quoiqu'elles eussent été confectionnées le plus soigneusement possible, j'ai dû rejeter ce mécanisme, à cause du bruit extrême qu'on ne pouvait éviter, ainsi que du surcroît de frottement et de la perte de force qui en résultaient.

J'ai eu recours aux courroies, mais elles ne m'ont pas satisfait non plus, car, avec un volant et à vitesse considérable, il y a un grand embarras chaque fois que la courroie tombe de la poulie, et il était de rigueur aussi que les poulies fussent placées en rapport très-exact; de plus, la tension de la courroie devait être très-grande pour que celle-ci ne glissât pas, et cela absorbait nécessairement une bonne partie de la force.

J'ai donc employé simplement la corde avec un volant et une poulie à gorge de forme *angulaire*. Rien de mieux que cela pour l'économie de construction et de la force motrice.

Au commencement, j'avais toujours employé des volants de fer fondu de grand poids, comme cela se pratique ordinairement pour ces sortes de machines; mais par la suite je les ai remplacés par de simples roues en bois, même assez légères, d'un diamètre proportionné à la vitesse régulière de l'axe des palettes.

Dès le commencement j'ai cherché à donner à toutes les parties de ces appareils les dimensions les moins considérables, persuadé que l'élément avec lequel on avait affaire présentait une résistance minime, et que tout surcroît de force, et par conséquent de poids dans les pièces mues à des vitesses très-grandes, entraînait nécessairement un surcroît de frottement, et réduisait l'effet utile. J'ai poussé la réduction des dimensions à l'extrême; mais je ne suis jamais parvenu ni à tordre un axe, ni à rompre un bras ou rayon, ni à faire casser une palette ayant moins de 0^m.70.

Un appareil moyen de 0^m.70 de diamètre sur 0^m.24 de profondeur (dimensions adaptées à celles des tôles du commerce), mû par un homme, fait passer de 20 à 22 mètres cubes d'air par minute, à raison de 30 tours de manivelle, la roue ayant 1^m.30 et la poulie 0^m.15 de

diamètre, leurs centres étant à une distance de 2^m.50 à 3 mètres, et la corde ayant 15 millimètres de diamètre. L'axe dans les coussinets n'a que 20 millimètres de diamètre et 25 millimètres de longueur, et dans son milieu 50 millimètres d'épaisseur; la vitesse à la circonférence est d'environ 640 mètres par minute.

On ne peut assez insister sur les avantages qu'il y a de construire ces machines aussi légères que possible; car les constructions faites jusqu'à ce jour présentant des dimensions trop fortes sont trop coûteuses, motifs pour lesquels leur usage est très-restreint. Il est vrai que ce n'est que depuis peu d'années seulement que ces machines de ventilation ont été employées; leurs défauts n'ont donc pu être remarqués et corrigés: c'est ce que constatent les plans reproduits dans diverses publications.

Jusqu'ici j'ai parlé des expériences et de leurs résultats; mais il ne sera pas déplacé de faire aussi mention de certaines applications suggérées pendant le cours de ces travaux, et qui paraissent ne pas avoir été encore pratiquées.

Toutes les fois qu'il s'agit de produire des effets de ventilation ou de dessiccation, il est préférable d'y procéder avec des appareils d'aspiration plutôt qu'avec ceux d'insufflation. Ceux-ci agissent en introduisant dans le local soumis à l'opération une grande masse d'air, mais ne pourraient déplacer ou chasser l'air du local qu'en le comprimant et qu'en se mêlant avec lui, ce qui rend l'effet moins positif et plus lent; il en résulte toujours une agitation extrême dans l'air et un courant d'autant plus fort, que ce n'est qu'à l'aide de très-grandes masses d'air que l'on peut produire quelque effet. Cette circonstance n'est que trop bien connue des marins quand ils font usage des manches pour aérer le navire. Un vent fort produit un courant d'air très-fort, au point d'être nuisible à la santé, tandis qu'une brise légère ne produit presque aucun effet. C'est donc un mode défectueux que celui d'insufflation.

L'autre méthode, au contraire, est préférable, en ce que, moyennant les tuyaux d'aspiration, elle peut opérer immédiatement sur les points les plus privés de circulation; en en soutirant uniquement l'air vicié, elle le remplace par l'air pur de l'atmosphère, qui s'y porte naturellement, sans occasionner de courant sensible. Il est vrai qu'on peut, en quelque façon, atteindre le même but moyennant un simple tarare; mais celui-ci n'agit que dans le seul point où il est placé, et il faut toujours recourir à un

tuyau pour éconduire l'air; de plus, il y a des localités qui souvent ne permettent pas d'y établir de tarare. Mais un appareil agissant par aspiration peut être placé partout où cela peut convenir, même tout à fait en dehors de l'édifice, et agir à volonté sur un ou plusieurs points très-éloignés l'un de l'autre. On ne peut mieux comparer cet effet qu'à l'effet inverse d'une pompe foulante, dont on peut, par des tuyaux, conduire l'eau dans toutes les directions.

La dessiccation, en général, s'opère mieux à une température modérée qu'à une très-élevée, et l'on doit moins s'attacher à surcharger l'air d'humidité qu'à produire un renouvellement d'air très-animé et uniforme. C'est un effet évidemment prouvé par la nature. Un vent fort sèche plus vite en automne qu'un vent léger ne le fait en été. Pourtant il peut y avoir certains cas où, pour produire l'effet d'une étuve, une grande chaleur peut être nécessaire et utile; mais on ne peut pas en déduire une règle générale; car, si on avait à sécher un local dont les murs seraient extrêmement imprégnés d'humidité, ce serait agir en pure perte de temps et de combustible que de trop chauffer, car l'humidité renfermée dans la masse du mur n'aurait pas le temps de se présenter à la surface; celle-ci sécherait et formerait croûte, ce qui intercepterait l'évaporation ultérieure; et si c'était du bois; inévitablement il se fendrait et se détacherait.

Lorsqu'il s'agit de chauffer un local et de remplacer par de l'air chaud celui qui serait extrait par un ventilateur, il n'est pas nécessaire que le calorifère soit d'une capacité très-grande; un calorifère de moyenne dimension suffit pour cela. Les meilleurs sont ceux dont la partie chauffée est en fer de fonte ou en tôle de fer très-épaisse (ce qui contribue à maintenir le degré de température plus uniforme), et qui, étant entourés d'une enveloppe en tôle ou en briques, échauffent l'air qui s'y porte de l'extérieur et qui circule dans des canaux pratiques dans cet intervalle. La quantité de chaleur qui se développe ainsi est énorme chaque fois que le ventilateur est mis en action.

En disposant ces appareils, il convient d'avoir soin que l'aspiration se fasse à une extrémité du local soumis à l'opération, et que l'alimentation ait lieu à l'extrémité opposée la plus éloignée. Il convient aussi que tout le local soit, autant que possible, hermétiquement fermé; c'est ainsi qu'on obtient le maximum de l'effet. Si l'aspiration devait être

produite sur divers points par un seul appareil, il est de rigueur, pour égaliser les effets sur tous ces points, que tous les tuyaux de la ramification aient la même capacité et la même longueur.

Voici le résumé des diverses applications : en général, elles peuvent se diviser en deux catégories, celles du renouvellement de l'air à température naturelle, et celles qui sont combinées avec le chauffage; et celles-ci peuvent se partager d'après la nature des effets, tels que ceux des diverses dessiccations et de l'assainissement des localités. Ici se rattache l'effet de l'acoustique. Enfin certaines autres applications se rapportent encore spécialement à l'évaporation, à la distillation, à la réfrigération, à la saturation.

Le procédé de sécher au moyen de la ventilation est particulièrement avantageux dans la fabrication des diverses étoffes de laine, de soie, de coton et autres, en ce que dans un local peu spacieux il admet un prompt virement d'une quantité d'étoffes beaucoup plus grande, et cela à un même degré de température, et toujours dans un même espace de temps, à telle époque de l'année que ce soit. Le peu de chaleur que requiert cette méthode fait que la texture des étoffes et les couleurs délicates sont moins sujettes à être endommagées, et que les étoffes sont complètement dépourvues de toute odeur. Les mêmes avantages résultent pour les sécheries des buanderies. Les tanneries peuvent aussi utiliser cette méthode, qui contribue à sécher les peaux et les cuirs plus vite même qu'exposés simplement à l'air, et toujours en un espace de temps connu. Cette méthode, avec une température élevée comme s'il s'agissait d'étuves, peut avantageusement être appliquée pour sécher les grains et la drèche, ainsi que les différentes substances cristallisées, surtout à l'époque du dernier procédé du raffinage des sucres, où il est toujours bon d'opérer promptement pour enlever le reste de l'humidité. Elle peut aussi servir fort bien pour la préparation des diverses provisions séchées, telles que les légumes, les biscuits, et même les viandes et le poisson. Il est reconnu que ces dernières sont mieux traitées lorsqu'elles sont soumises au fort de l'été à une circulation d'air bien animée, mais sans être exposées au soleil.

Dans la fabrication des briques, le ventilateur à double effet d'aspiration et d'insufflation peut produire une grande économie en temps et en combustible en faisant passer la chaleur d'un four où la cuisson serait terminée dans un autre

que l'on viendrait de remplir de briques. Celles-ci seraient définitivement séchées et mieux préparées pour recevoir le grand feu, et les autres seraient plus promptement refroidies.

Dans les contrées septentrionales, les exploitations agricoles conduites en grand pourraient retirer un avantage essentiel de l'établissement de sécheries pour sécher les gerbes et même le foin. Les variations de l'atmosphère rendent souvent ces opérations pénibles et imparfaites, outre que souvent on est contraint de retarder les récoltes au détriment de leur qualité. Au moyen d'un ventilateur adapté à quelque bâtiment spacieux de la ferme, on pourrait facilement et promptement donner la dernière sèche à un foin qui, déjà fané, aurait pendant quelque temps été exposé à l'humidité, et rentrer ainsi journellement une partie de la récolte. Pour une sécherie spacieuse de ce genre, un ventilateur construit sur le principe de la vis d'Archimède est certainement préférable, car on peut lui donner des dimensions pour ainsi dire gigantesques, et produire une circulation d'air prodigieuse.

Le ventilateur, moyennant des tuyaux d'aspiration, produit un effet admirable dans toutes les localités souterraines, en les assainissant par la soustraction immédiate des gaz délétères, et, si besoin est, même en y introduisant de l'air chauffé. Ce moyen mérite d'être recommandé aux propriétaires de grandes caves à vin, tant pour y maintenir à volonté une certaine température que pour y rendre l'accès possible dans le cas où une pièce en fermentation viendrait à sauter et à remplir la cave de gaz délétère; la moisissure serait à jamais bannie de la cave tant qu'on ventilerait.

La marine, en général, retirerait des avantages très-essentiels en s'appliquant à utiliser cet instrument. Les navires marchands, certainement, devraient en être pourvus, tant pour la conservation du navire même que pour celle des cargaisons : dans ces dernières, il y en a qui sont très-sujettes à se détériorer. L'appareil est simple, peu coûteux, et d'un service si facile, qu'il suffit de ne l'employer, pendant le beau temps, que quelques heures par jour, à plusieurs reprises.

Rendre sèche une habitation, et surtout rendre habitables plus tôt que de coutume des maisons et des édifices nouvellement construits, sont deux buts qu'on atteint si facilement, qu'on ne peut assez recommander d'avoir recours pour cela à l'appareil en question.

Mais il est encore une application de ce principe qu'il serait à désirer de voir faire; c'est principalement pour les théâtres et autres lieux de grands rassemblements. Par une disposition judicieusement ordonnée, avec un certain nombre de ces appareils, on pourrait rendre la température agréable à toute époque de l'année, et en même temps rendre parfaits les effets d'acoustique, quelque défectueuses que puissent être les constructions. Elles ne sont que trop connues les difficultés qu'ont à combattre les architectes pour ménager l'effet de l'acoustique dans un théâtre. C'est une condition essentielle à remplir, et, quelque bien disposées que soient les formes de la salle et de la scène, le résultat est toujours imparfait par suite des causes inséparables de ce genre d'édifices. Le son suit les courants de l'air; celui-ci est nécessairement entraîné vers les ouvertures pratiquées dans le plafond, surtout au-dessus du lustre, et quiconque aura été dans le cas d'observer l'intensité du son aux divers points d'un théâtre aura été convaincu que c'est là qu'on entend le mieux. Ajoutez à cela qu'une grande partie du son est repoussée et détournée par le courant d'air qui pénètre par toutes les portes de la salle, dont on peut assimiler le mur entier à une espèce de crible : ces vents coulis sont en outre excessivement incommodes au public dans les loges, et même très-pernicieux. Cet état de choses fait que les artistes sont contraints d'élever la voix bien au-dessus du naturel pour tâcher de se faire entendre partout, et c'est aussi à leur détriment et au désavantage de beaucoup d'entre eux qui ne possèdent pas une voix forte. Si maintenant on renversait le courant principal de l'air, et qu'au lieu de le diriger de partout vers les ouvertures du plafond, on lui fit prendre sa direction vers toutes les portes ou ouvertures du soi-disant crible, il en résulterait évidemment une distribution du son dans toutes ces directions, et on entendrait distinctement partout. En même temps les vents coulis et soufflant dans les loges disparaîtraient complètement, la direction du courant de l'air étant devenue inverse.

Mais pour obtenir un effet de ce genre il faut avoir recours à la ventilation forcée, car la ventilation naturelle est évidemment la cause de l'effet contraire et qu'il faut renverser : c'est la ventilation au moyen de l'aspiration qui remplira au mieux ce but.

A cet effet, il conviendrait d'établir dans des points les plus rapprochés de la façade, et dans des côtés de la

salle, quelques ventilateurs d'une capacité proportionnée à la quantité d'air qu'il faudrait extraire pour que le courant naturel changeât de direction, et les réunir, par des ramifications de tuyaux, avec les couloirs et corridors voisins des loges, car c'est là qu'il convient le mieux d'opérer la soustraction de l'air.

Sans entrer dans les détails des arrangements, qui sont au reste fort simples, il est bon d'observer pourtant que, plus on multiplierait ces ramifications, moins on sentirait la circulation de l'air dans les couloirs, et que, plus on placera bas la plus grande aspiration, mieux l'effet sera atteint. Peut-être conviendrait-il même d'établir une partie de la ventilation à travers le plancher du parterre.

Les frais d'un pareil arrangement ne pourraient être considérables et ne seraient qu'un surcroît très-modéré à ceux qu'on fait si volontiers pour les améliorations et les embellissements des théâtres; mais c'est surtout lors de la confection du devis et de la construction de la salle que les architectes devraient porter une attention sérieuse sur ce mode de ventilation : car, en ménageant les conduits d'air dans les murs mêmes, les dépenses seraient sensiblement réduites, sans pour cela nuire à l'élégance, puisque les tuyaux, qui autrement seraient visibles, ne seraient plus nécessaires.

L'évaporation pourrait être sensiblement accélérée dans les divers procédés de concentration et de cristallisation. Un ventilateur réuni par un tuyau d'aspiration à une hotte, qui elle-même serait réunie à la chaudière, peut produire un effet très-avantageux en enlevant les vapeurs au fur et à mesure qu'elles se dégagent, au point non-seulement d'accélérer l'opération, mais même de permettre une réduction du degré de chaleur. Cet effet serait particulièrement avantageux aux salines, où ce genre d'opération a généralement lieu très en grand, et aux raffineries de sucre, où on opère souvent à vases clos.

La distillation pourrait aussi profiter des avantages qu'offre cet appareil : par exemple, si on en interposait un entre un alambic et son réfrigérant, dans le conduit même qui les réunit, une accélération de l'évaporation d'autant plus forte s'ensuivrait que l'ustensile est parfaitement clos. Cela nécessiterait une augmentation de la capacité du réfrigérant, qui se trouverait insuffisant, en comparaison de celle qu'il a dans les

procédés ordinaires; mais ceci même prouverait l'économie qu'on peut faire du temps, du combustible et des ustensiles. Ce ventilateur devrait être aussi à double effet et parfaitement clos pour transvaser les vapeurs spiritueuses ou autres, et pourrait n'être que de très-petite dimension, mû par un mécanisme à poids.

La réfrigération des liquides peut être produite de diverses manières, par aspiration dans des ustensiles clos, ou par insufflation dans des vases ouverts. Mais on pourrait aussi refroidir des liquides, et même condenser des vapeurs qui passeraient par des tuyaux en faisant circuler une grande masse d'air autour de ces conduits. Il conviendrait pour cela d'entourer ces conduits d'une enveloppe quelconque, mais en laissant un espace entre les deux pour admettre la circulation mentionnée. Il ne serait aussi pas inutile peut-être, pour cet effet, de faire évaporer, au moyen de cette circulation forcée, de l'eau dont on ferait humecter, par continuité, quelque corps qui serait placé dans l'intervalle entre les deux conduits. C'est une méthode que pourraient utiliser les distillateurs qui manqueraient d'eau pour la réfrigération, et surtout lorsque celle-ci n'est pas suffisamment froide.

La saturation des divers liquides avec des gaz est aussi une opération exécutable par cet appareil, et ce serait un moyen à employer dans les cas où il s'agirait d'assainir un local qui serait, par continuité, imprégné de quelque gaz, et que l'on désirerait utiliser en même temps. Mais c'est surtout pour rendre la salubrité à de l'eau qui serait devenue impotable que cet appareil peut être employé avec avantage, ce qui s'obtient en faisant passer par cette eau une masse considérable d'air atmosphérique.

Note sur de nouveaux appareils ventilateurs peu compliqués, peu coûteux, et qui paraissent être préférables au tarare (1).

Par M. D'ARCET, de l'Académie des sciences.

J'avais jusqu'ici fortement recommandé l'emploi du tarare pour établir

(1) On peut voir ce nouveau ventilateur chez M. Clair, mécanicien, rue du Cherche-Midi, n° 93, qui construit les modèles de magnaneries salubres envoyés dans les départements par le ministre des manufactures et du commerce.

la ventilation forcée dans les magnaneries, parce que je ne connaissais pas de machine aspirante qui convint mieux à l'effet qu'il fallait produire, mais je crois que dans l'intérêt de la chose il faut maintenant changer d'avis.

M. A. de Sabloukoff, lieutenant général du corps des ingénieurs des mines en Russie, étant venu me voir, voulut bien me communiquer le mémoire manuscrit précédent sur quelques applications des appareils ventilateurs, et me fit connaître son ventilateur, qui me parut si simple et si énergique que je l'engageai à publier son mémoire et à faire construire un de ces appareils pour qu'on pût le comparer sous tous les rapports avec le tarare que nous devons à M. Combes.

Le ventilateur dont il s'agit est représenté dans la fig. 34, pl. 24. Le courant d'air entre en *a*, et est poussé en *b* par la rotation de l'hélice *c*, placée dans l'axe du tambour *gg*. Cette hélice est montée sur le cylindre *x* dont les tourillons sont maintenus en *d* et *e* entre des coussinets solidement établis à gauche dans une forte traverse, et à droite dans un montant *h*; la force motrice et appliquée au moyen d'une corde s'enroulant dans la gorge *f* sur l'axe de l'appareil.

La communication précédente, qui me fut faite par M. de Sabloukoff, me rappela aussitôt que M. Sochet, ingénieur de la marine, avait concouru à un prix fondé par le ministre de la marine pour la ventilation des vaisseaux, que ce prix lui avait été décerné en 1837, et que le ventilateur dont il s'était proposé l'adoption avait beaucoup d'analogie avec celui dont il est fait mention plus haut. Il n'a malheureusement pas été donné assez de publicité au mémoire de M. Sochet; je regrette bien de n'y avoir pas moi-même attaché plus d'importance à l'époque où il parut, et de ne le connaître encore que par extrait, car des juges bien compétents regardent le ventilateur proposé par M. Sochet non-seulement comme préférable au tarare de M. Combes, mais même au ventilateur à une seule hélice par M. de Sabloukoff.

La fig. 33 représente le ventilateur de M. Sochet placé dans la même position que celui de la fig. 34. Ici tout est pareil aux détails de cette première figure, si ce n'est qu'au lieu d'un tour complet d'une seule hélice proposée par M. de Sabloukoff, M. Sochet a composé son ventilateur d'une roue à palettes obliques et de forme hélicoïde. Au reste les mêmes lettres indiquent ici les mêmes objets que dans la fig. 34, et la vue du dessin suffisant pour faire bien com-

prendre la disposition et le mode d'action de ce ventilateur, je croirais inutile d'entrer à ce sujet dans de plus longs détails. Je terminerai cette note en déclarant que je me crois incapable de traiter les questions de parité, de priorité et de préférence que peut faire naître la comparaison des deux ventilateurs. J'ai seulement voulu appeler l'attention des mécaniciens sur ces appareils que l'on m'assure être préférables même au meilleur tarare, et tâcher ainsi de procurer aux magnaniers les moyens d'améliorer sous le double rapport de l'économie et de l'augmentation de puissance le système de ventilation que j'ai proposé, et dont ils font maintenant usage.

Appareil pour indiquer la présence de l'eau dans une chaudière à vapeur.

Par M. DALIOT, inspecteur des bateaux à vapeur dans le département de la Seine.

Cet appareil, qui est appliqué avec succès depuis un an à bord de 8 bateaux à vapeur naviguant sur la haute Seine, se compose d'un tube de métal *a*, fig. 1, pl. 23, d'une section de 3 cent. au moins, et d'environ 3 cent. de longueur, plongeant, par sa partie inférieure, jusqu'à 4 à 5 centimètres de la surface de chauffe dans l'eau de la chaudière. Il est placé verticalement au dessus du pont en vue des voyageurs. Vers le haut du tube, se trouve un robinet, puis, dans une partie creuse, de forme quadrilatère, une soupape faite d'une petite sphère de métal *b*, soutenue sur trois ergots, et destinée à fermer le tube de bas en haut. Au-dessus encore est un cylindre en verre *c*, enveloppé d'un grillage, et surmonté d'un robinet *d* et d'un petit entonnoir *e*. Le cylindre de verre renferme une sphère métallique creuse *f* formant flotteur, et spécifiquement plus légère que l'eau.

Voici maintenant le jeu de ces différentes pièces.

Lorsque le robinet inférieur est fermé, on verse de l'eau par l'entonnoir supérieur. Le flotteur en cuivre surnage et s'élève au haut du cylindre de verre. Lorsque ensuite la vapeur s'étend dans la chaudière, l'eau refoulée monte dans

le tube, et si on ouvre le robinet inférieur, le liquide de la chaudière se met en communication avec celui qui a été versé par l'entonnoir, le soutient, et le flotteur reste immobile dans le haut du cylindre. Il faut remarquer que l'eau dans ce cylindre n'est jamais chaude, parce qu'elle est éloignée de la chaudière et sans cesse refroidie par l'air ambiant. Si l'eau vient à manquer et à descendre au-dessous du niveau inférieur du tube, et qui soutenait le flotteur, s'écoule dans la chaudière, aussitôt la vapeur vient la remplacer; alors le flotteur, plus lourd que cette vapeur, descend et indique que l'eau va manquer dans la chaudière; l'introduction rapide de la vapeur dans le cylindre de verre presque froid le fait féler.

Si le cylindre de verre casse lorsque l'eau qu'il contenait a été remplacée par la vapeur, un peu de cette vapeur est jetée au dehors; aussitôt le petit boulet formant clapet vient l'arrêter en fermant le tube.

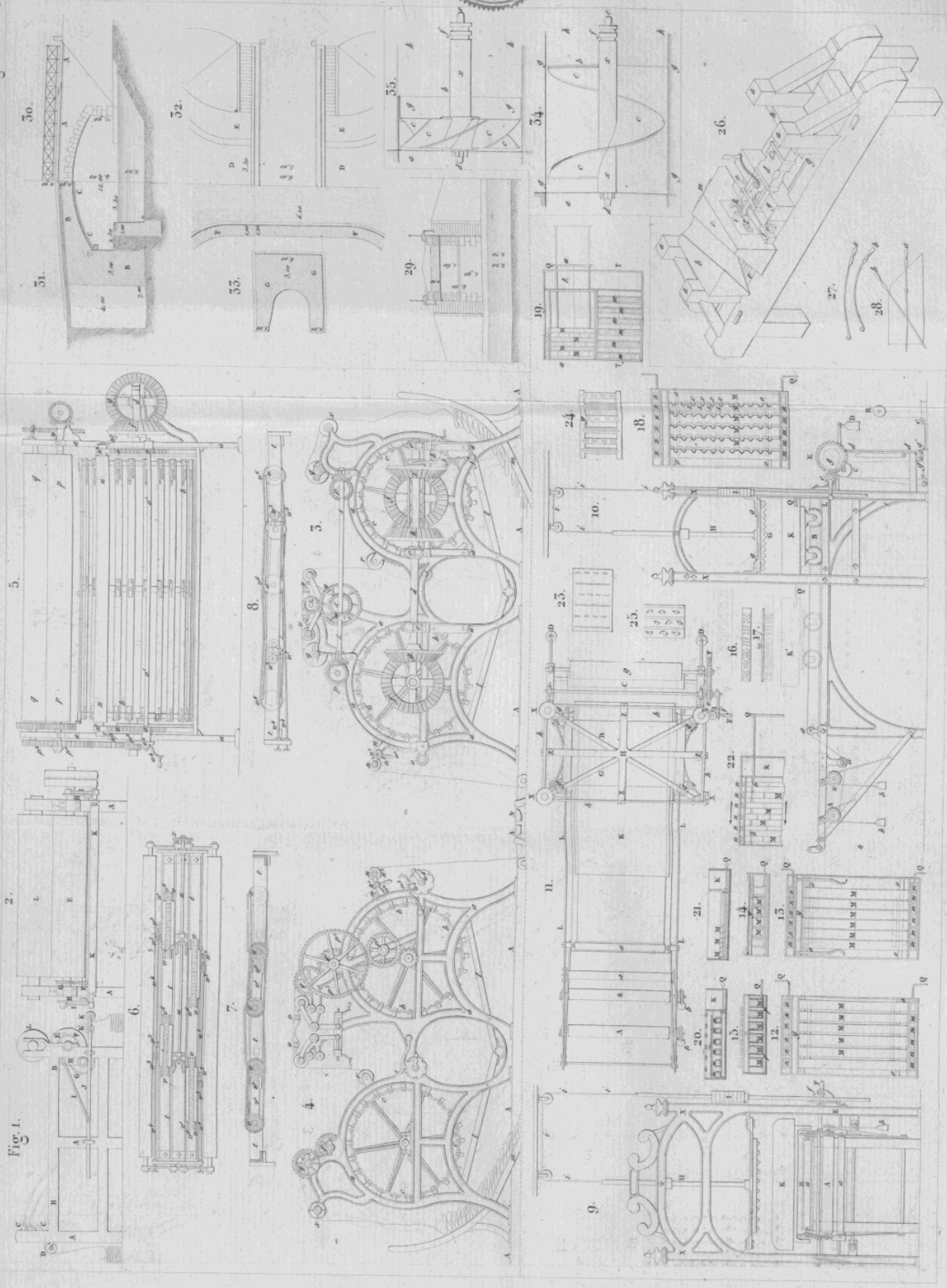
S'il casse étant plein d'eau, le même effet se produit. Un peu d'eau froide ou tiède contenue dans le cylindre est rejetée, mais à l'instant le clapet se ferme.

Il faut remarquer que le robinet supérieur sert au mécanicien à ôter l'air qui s'est introduit dans le tube, et il s'assure aussi, par un petit jet d'eau qui se produit lorsqu'on l'ouvre, qu'il y a communication avec la chaudière et que l'instrument fonctionne.

L'expérience d'une année faite sur 8 de ces appareils placés dans des bateaux à vapeur de la haute Seine, prouve qu'aucun sédiment ne s'attache au petit boulet et n'en peut empêcher le jeu; on n'y a jamais remarqué, au bout d'un ou deux mois, qu'un peu d'écume vaseuse toujours très-facile à essuyer, puisque en cet endroit se trouve un ajustage à vis.

Du reste, cette écume vaseuse, qui ne se présente pas toujours, est moindre que celle qui s'attache ordinairement aux parois de ces tubes indicateurs du niveau de l'eau et des robinets jaugeurs (1).

(1) Voyez un appareil pour le même objet, dû à M. Seaward, tom. Ier du *Technologiste*, p. 90, pl. 2, fig. 41 et 42.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

*Notice sur le haut-fourneau construit
à Brazey, en 1836.*

Par M. PAYEN.

Le haut-fourneau construit à Brazey diffère en plusieurs points des fourneaux ordinaires; mais ce qu'il présente de particulier dans sa construction, c'est l'emploi d'une chemise en terre réfractaire battue. Après une campagne de fondage, cette terre, séchée et chauffée en place, a fourni une seule brique qui paraît offrir la garantie d'une durée dont rien ne fait prévoir la limite. Cet avantage, joint au prix peu élevé de ce mode de construction, peut faire présumer qu'elle sera adoptée dans les localités où l'on pourra se procurer de la terre réfractaire à un prix peu élevé.

Lorsque je fis le projet de cette construction, je n'avais pas de moyen de me rendre exactement compte de la poussée qui serait opérée par cette masse lorsqu'elle serait échauffée. D'une part, il devait y avoir un retrait dû à la cuisson de l'argile, et, d'autre part, une dilatation due à l'élévation de température. L'expérience a montré qu'il n'y a en réalité qu'un mouvement de dilatation fort peu sensible sur la hauteur du fourneau: il y a eu, d'un seul côté, une dilatation de 2 centimètres. Quoi qu'il en soit, dans l'incertitude de ce qui arriverait, j'avais dû prendre les précautions les plus grandes pour assurer la solidité de la base qui soutient cette construction.

Le fourneau dont il est question a 10 mètres de haut; il est isolé au milieu d'une halle. A 3 mètres au-dessous du

sol de cette halle, il existe un banc de sable solide de 1^m.50 environ d'épaisseur, au-dessous est un sol vaseux de 6 mètres environ de profondeur, puis des couches de gravier qui n'ont jamais été traversées.

On a appuyé la construction sur le premier banc de sable, et on a donné à la fondation 10 mètres de côté; le terrain a été entouré d'un rang de pilots de 2 mètres de longueur, placés à un mètre les uns des autres; il a été ensuite tassé au moyen d'autres pilots disposés de mètre en mètre, et sur le tout on a appuyé un grillage dont les points de rencontre reposent sur la tête des pilots et dont les intervalles ont été garnis de sable. Sur cette base on a fait une construction en moellons traversée par deux galeries d'un mètre de large sur 1^m.50 de haut. La partie de la maçonnerie qui se trouve au centre, au-dessus des voûtes, est bâtie en pierres sèches avec de larges joints ménagés afin d'éviter l'humidité sous la pierre de fond.

Sur cette base qui offre toute la stabilité désirable, sont assis quatre piliers carrés de 2 mètres de côté et 2^m.50 de haut, placés à 2^m.50 l'un de l'autre; les piliers du côté de la tympe sont seulement entaillés de manière à donner de l'espace pour faciliter le travail.

Sur les quatre piliers dont je viens de parler, est placé un plafond formé par des solives en fonte de 3^m.50 de long, 20 centimètres de haut et 10 centimètres d'épaisseur. Sur ces plafonds et sur les piliers repose le massif supérieur du fourneau, formé de quatre murs en briques communes d'un mètre d'épaisseur et de 7 mètres de haut, et de la che-

mise de 30 centimètres en terre battue qui forme l'intérieur du fourneau. Comme l'extérieur est carré et que l'intérieur est rond, cette chemise prend de l'épaisseur dans les angles, de manière à remplir le vide formé par les murs. Les précautions prises pour prévenir les mouvements de ces murs, sont :

1° Des canaux extrêmement nombreux réservés dans les murs en briques. Ces canaux existent dans un tiers des assises de briques ; ils ont tous des débouchés extérieurs et communiquent entre eux par des canaux verticaux placés dans les angles.

2° Parmi les solives en fonte qui supportent la maçonnerie, il y en a douze qui sont terminées par un crochet à chaque extrémité ; de sorte que lorsqu'elles sont en place, appuyées les unes sur les autres, elles s'opposent énergiquement à leur écartement réciproque. Elles font à la fois l'office de solive et l'office de tirant, et de cette manière le mouvement du massif supérieur du fourneau ne peut être transmis aux quatre piliers qui le soutiennent.

3° Enfin, il y a douze tirants en fer, trois de chaque côté, arrêtés par des disques en fonte de chaque côté des parois extérieures.

D'après cette description sommaire, on jugera que, sauf le massif de fondation auquel on a donné une grande base, parce que le sol vaseux qui existe au-dessous de la couche de sable sur laquelle la maçonnerie est appuyée aurait pu donner de l'inquiétude, sauf cette précaution, la construction du reste est fort simple, puisqu'elle se réduit à 4 piliers supportant quatre murs par l'intermédiaire des solives. Il n'existe ni double mur, ni massif épais, ni couche de sable battu entre deux murs. Il n'existe non plus aucune voûte.

Une seule chose présente de la valeur, c'est la fonte employée pour les solives. Les personnes qui ont visité un grand nombre de fourneaux, ont pu remarquer que toutes les fois qu'il existe des voûtes, ils périssent par là : l'écartement agissant

sur les pieds-droits, les vousoirs se trouvent séparés, et la tour du fourneau tombe en ruines. Le seul moyen efficace de donner de la solidité à cette espèce de maçonnerie, est donc de remplacer les voûtes par des solives en fonte qui peuvent exister en plus ou moins grande quantité.

On pourrait faire une économie sur l'emploi de ces solives de diverses manières. Comme il n'y a de nécessaire que deux embrasures, celle de la tuyère et celle de la tympe, la rustine et le contrevent pourraient présenter des murs pleins. Ce mode de construction, qui est très-commun dans les anciens fourneaux, est moins avantageux pour l'usage. En effet, on doit prévoir les accidents qui peuvent se présenter dans les fondages, et l'utilité dont il peut être de changer le roulement du fourneau en mettant deux tuyères. Ainsi, il peut se présenter deux cas dans le commerce de la fonte : ou elle est chère et très-demandée, ou elle est à bon marché et d'un placement difficile. Dans le premier cas, une petite économie de combustible est indifférente. Il faut produire beaucoup ; c'est le cas de placer deux tuyères et de donner une grande quantité de vent, et il suffit d'une tuyère ; le placement de la seconde tuyère ne paraît produire aucun avantage, quand on ne dépasse pas 22 mètres cubes par minute. Avec deux tuyères on peut en produire jusqu'à 43 (1). Quant aux accidents qui peuvent arriver, ils sont de nature à exiger quelquefois le placement d'une tuyère au contrevent et même à la rustine, chose qui devient impossible lorsque les fourneaux sont entourés de murs pleins. Enfin, lorsque le fourneau est entouré de deux murs avec un pilier entre deux embrasures, il y a une cause de destruction qui provient de ce qu'il y a une inégalité de tassement dans les maçonneries et inégalité de résistance contre les poussées, ce qui rend désirable de mettre la plus grande symétrie possible dans la construction :

Le fourneau, construit comme je viens de le dire, a coûté, savoir :

Moellons de fondation.	300 mètres cubes à 15 fr.	4,500 fr.
Taille pour les 4 piliers.	48 40	1,920
Briques pour les murs.	132 15	1,980
Terre réfractaire pour chemise.	21 6,20	130,20
32 gueuses pesant 500 kilog.	16,000 kilog. 0,20	3,200
12 barres de fer pesant 135 kilog.	1,620 0,60	972
		12,702,20

(1) En donnant deux fois autant de vent, il faut doubler également la capacité du fourneau pour que les mines y restent le même temps, c'est ce que l'on fait en augmentant le diamètre du ventre, ou en plaçant une partie cylindrique à sa plus grande largeur.

Ce qui doit attirer l'attention, c'est la chemise en terre battue; en effet, il a été employé 24 mètres cubes de terre réfractaire coûtant 3 fr., et 15 journées d'un mouleur et son aide, 67 fr. 20 c.; ensemble 150 fr. 20 c.

Depuis on a fait venir d'autre terre d'une localité plus éloignée qui revient à 8 fr. le mètre cube; la chemise faite avec cette dernière ne coûterait encore que 253 fr. 20 c.; une chemise en brique réfractaire coûterait 3,000 fr. et une chemise en calcaire 500 fr.; elle ne durerait qu'une campagne.

Quant à la construction de cette chemise en terre battue, rien n'est plus simple; la terre, presque sèche, est dammée fortement entre le mur extérieur du fourneau et un mandrin en planches qui figure la forme intérieure que l'on veut donner au vide de la cuve; cette opération se fait comme celle par laquelle on garnit un fourneau à la Wilkinson.

Si le terrain sur lequel les fondations ont été établies l'eût permis,

La fondation aurait été réduite à	1,890 fr.
En ne mettant que deux embrasures, le nombre des solives en fonte pourrait être réduit à 12 fr.	1,200
Les murs, 200 mètres cubes, à 15 fr.	3,000
Barres en fer.	973
Chemise.	130
	<hr/> 7,193

Il faut remarquer que j'ai compté la fonte à un prix élevé, la maçonnerie aussi à un prix élevé; il y a bien des localités où cela pourrait être diminué sensiblement. Il existe aussi beaucoup d'endroits où la mine n'exige pas un aussi long séjour dans le fourneau et où la hauteur peut être moindre. Ce qu'il faut remarquer, c'est que le fourneau de Brazey que j'ai décrit, remplace un fourneau qui a coûté 25,000 fr. C'est en partant de certaine comparaison, que l'on peut juger de l'avantage des modifications que j'ai introduites.

Fig. 2^e, pl. 23, coupe horizontale à la naissance des piliers du fourneau de Brazey.

Fig. 3, coupe verticale suivant la ligne XY, fig. 2.

Notice sur l'exhausteur.

Par M. CHAUMÉ, ingénieur civil.

Quoique des expériences nombreuses, faites par des hommes habiles, aient

été établis et mis hors de doute que le procédé le plus propre à enlever aux végétaux la matière sucrée qu'ils contiennent est de les mettre en contact avec de l'eau, la plupart des fabricants en sont encore à l'emploi des presses, bien qu'ils sachent que la plus puissante ne produit guère, en fabrication courante, que soixante-quatre à soixante-huit pour cent de jus de la betterave.

Dans les sucreries coloniales c'est bien moins encore, puisque les cylindres ou moulins ne donnent pas plus de cinquante. Or, dans ces deux cas, le résidu retient moitié et plus de la matière saccharine, qui se trouve ainsi perdue.

C'est donc par suite de cette connaissance que des expérimentateurs persévérants se sont attachés à surmonter les difficultés qui se sont opposées à la substitution de la *voie humide*, c'est-à-dire l'extraction par l'eau, à la *voie sèche* ou la pression.

Ainsi, il est positif qu'au moyen de la voie humide on peut obtenir d'un végétal saccharifère, dont le jus marque 7 1/2 degrés, au delà de 10 pour cent de sucre, tandis que par la voie sèche on ne dépasse pas cinq. Or, si ces résultats ont été obtenus, quoique la cuite eût été faite à la chaudière découverte (à la vapeur), certes cette quantité eût été dépassée si les expérimentateurs eussent exécuté les évaporations et les cuites dans des appareils à privation d'air, tels qu'il en existe dans différentes grandes fabriques, et surtout tels qu'il peut en être établi de peu coûteux; car ils donnent des sucres bien plus beaux, plus blancs, plus grenus, plus brillants, jamais gras, et valant par conséquent plus cher.

D'un autre côté, la quantité de chaux employée à la défécation est de moitié moindre, ce qui, tout en ajoutant au produit, diminue encore la dépense du combustible, parce qu'il en faut moins pour obtenir l'ébullition nécessaire à cette opération.

Il est aussi une considération très-importante, et qui doit être rappelée ici: le traitement des cannes ou de la betterave par la voie humide diminue de beaucoup la dépense de charbon d'os.

Les cannes donnent un jus qui marque douze degrés et souvent plus; on peut en conclure, par analogie, que cent kilogrammes de ce dernier végétal donneront jusqu'à dix-huit pour cent au moins de beau et très-bon sucre à quiconque saura les bien travailler; car, de même que la pulpe de la betterave sortant de dessous la presse la plus puissante retient encore presque la moitié

de la matière saccharine que le végétal renferme, il est certain qu'il en est de même de la canne, dont le ligneux s'imprègne de sucre pendant la pression qu'on lui fait subir sous les cylindres broyeurs, lesquels pour la plupart sont très-mal construits.

Mais par le lavage le sucre serait dissous, et on l'obtiendrait en entier par l'évaporation.

On a encore observé qu'on obtenait proportionnellement plus de sucre d'un végétal desséché que lorsqu'il est fraîchement récolté; mais malheureusement les frais de dessiccation sont tellement considérables dans la plupart des localités, qu'il est difficile d'être dans les conditions favorables pour la pratiquer avec bénéfice.

Quant au lavage rapide et à froid, remarquons que, bien qu'il fût préférable à la macération proprement dite, il avait l'inconvénient d'exiger une grande quantité d'eau, ce qui causait une dépense très-importante de combustible, même dans les localités où il est à bon marché.

Pour y parer, on a imaginé diverses manières d'évaporer avec économie; bien plus, on a eu l'heureuse idée d'utiliser la chaleur de la vapeur provenant du liquide soumis à l'évaporation.

Nous avons, sous ce rapport, fait de nombreux essais, et nous sommes parvenu à trouver plusieurs moyens applicables aux usines travaillant à feu nu aussi bien qu'à celles qui travaillent à la vapeur; et, quoique nous ne pensions pas devoir ici entrer dans des détails sur ce sujet très-important, nous dirons seulement que nous avons la possibilité d'y introduire des procédés d'évaporation par lesquels on obtient jusqu'à 50 à 56 litres d'eau par chaque kilogramme de houille, au lieu de 5 à 6, ainsi qu'il en est généralement.

Mon système offre cela d'important, qu'il est applicable aussi bien chez les fabricants qui n'emploient pas la vapeur que chez ceux qui en font usage. Il en est de même de mon appareil à cuire les sirops dans le vide; j'en ai un spécialement destiné à ceux qui travaillent à feu nu.

Mais comme ces procédés sont également applicables aux appareils qui demandent peu d'eau pour l'extraction du sucre, l'avantage est nécessairement acquis à ces derniers.

Divers praticiens sont d'avis que le travail à froid doit être préféré à celui à chaud.

Plusieurs, au contraire, pensent que le travail à chaud est plus avantageux.

D'autres croient qu'ils sont également bons, mais tous conviennent que la rapidité dans les opérations est une grande condition de succès.

Réfléchissant néanmoins sur la diversité des opinions, et nous étayant de nos propres essais, nous avons été conduit à méditer sur le résultat du mode d'opérer de chacun, qui ne lui a pas permis d'accomplir toutes les conditions requises.

Nous avons été plus heureux en cela, attendu que notre appareil se prête admirablement à tout essai de ce genre, et qu'on peut y opérer, soit avec leuteur, soit avec promptitude, soit à froid, soit à tiède, soit à la température de 100 degrés.

Ainsi nous avons remarqué que le travail à une chaleur modérée, c'est-à-dire suffisante pour élever dans la chaudière de notre exhausteur le végétal à 60 degrés, avec peu de liquide étranger, était le meilleur.

Cela étant certain, il ne s'agit donc plus que de trouver le moyen d'ajouter un minimum d'eau au jus naturel, afin que la dépense du combustible pour l'évaporation du liquide que l'on a ajouté ne soit pas telle qu'on en soit réduit, ainsi qu'il en a été jusqu'ici, à devoir employer la pression, tout en reconnaissant ce qu'elle a de defectueux.

Une machine simple et d'un prix assez peu élevé pour qu'elle puisse être achetée par tous les industriels qui s'occupent, soit en Europe, soit dans les colonies, de la fabrication du sucre, est donc d'une grande importance, et celle dont nous avons eu l'honneur de placer le modèle à l'exposition de l'Académie de l'industrie de 1844 méritera, nous l'espérons, de fixer leur attention.

Elle peut être conduite à bras d'hommes ou par les animaux, ou par tout autre moteur. Il est facile d'en fabriquer de toutes dimensions.

Elle est composée, savoir: d'une très-petite chaudière oblongue, à feu nu lorsqu'on n'a pas de vapeur dans l'établissement, ou bien d'une chaudière à double fond lorsqu'on a de la vapeur à sa disposition. La canne hachée et broyée, ou la betterave tranchée mince ou rapée, tombe dans cette chaudière afin d'y subir une courte coction, laquelle en gonfle le tissu, et l'amollit d'autant plus complètement que, le coupeur ou la râpe ne fournissant que peu à peu la substance, celle-ci y est toujours en petit volume, et elle y est mélangée avec un liquide dont nous parlerons bientôt. La chaudière est chargée par un bout, déchargée par l'autre; de la sorte, la matière.

chauffée au degré que l'on désire, est jetée sur des cylindres roulant chacun sur une plaque élastique. Ce mécanisme a pour objet une plus grande division, et la rupture par froissement des utricules saccharifères. Le jus résultant des deux opérations précédentes est recueilli et déféqué au fur et à mesure.

La pulpe, déjà dépouillée d'une grande partie de son suc propre, est dirigée vers la partie inférieure d'une noria composée de cinquante à soixante cases criblées de trous, et dont la capacité est proportionnée à la quantité de travail qu'il s'agit d'obtenir. Ces cases, en tôle de fer, de cuivre ou de zinc, etc., s'élevaient lentement, et des agitateurs rotatifs mélangent la matière avec un liquide provenant des deux opérations ci-après. Ainsi tout le sucre qui y était encore resté lui est enlevé. Le liquide provenant de la noria est dirigé dans la chaudière au moyen d'une petite pompe fonctionnant constamment. Au fur et à mesure que les cases de la noria arrivent en haut, la pulpe, qui a été lavée par le passage de celle de dessus dans celle de dessous, et retournée un grand nombre de fois, tombe sur un troisième cylindre roulant aussi sur une plaque élastique. Là elle est arrosée par un filet d'eau chaude ou froide, dont la quantité est étudiée de manière à n'être que celle strictement nécessaire pour enlever à la pulpe le peu de sucre restant. Cette pulpe enfin est déposée sur une toile étendue sur une lame de métal criblée de trous, et, au moyen de deux rouleaux qui s'éloignent par un ressort, la presque totalité de l'eau en est exprimée. Cette eau, réunie à celle qui a été fournie par le cylindre froisseur précédent, est pompée et élevée constamment dans la case la plus élevée de la noria. Ces cylindres sont en forte tôle ou en fonte mince, car le fer non-seulement ne nuit pas au jus, mais au contraire il en facilite la défécation.

Quant à la mécanique, elle est très-simple; elle opère sans effort. Elle peut être construite en divers métaux et sur diverses dimensions, afin de satisfaire au besoin de chaque industriel. Un seul homme peut aisément faire monter les cases et mettre en mouvement les trois cylindres froisseurs; les deux cylindres exprimeurs sont aussi conduits très-facilement par un homme. Mais, dans toute fabrique où il y a un manège ou une machine à vapeur, l'exhausisuc entier est conduit à l'aide d'un mouvement de renvoi.

Le résidu, suffisamment desséché, peut être ainsi conservé, et on le rend

très-appétissant pour les bestiaux en y mélangeant un peu de sel.

Dans les sucreries de cannes, on peut en faire des mottes qui forment un très-bon combustible.

Lorsqu'on réfléchit qu'un coupe-cannes, ou une râpe-betteraves, qui débitent 35 kilogrammes par minute, font un travail de 1,980 kilog. à l'heure, et qu'une révolution complète de notre exhausisuc ne dure que trois minutes, pendant lesquelles 99 kilog. sont ramollis, froissés, lavés et exprimés, on conçoit aisément qu'il est impossible que la fermentation ait le temps de se développer. Chaque case, dans le cas indiqué ici, contient 5 kilog. de pulpe, et, comme notre machine est rotative, le travail est continu; on peut cependant l'interrompre et le reprendre instantanément sans qu'il en résulte aucun dommage.

On comprend encore très-aisément que par cette manière d'opérer il ne peut y avoir qu'une très-petite quantité d'eau employée, et son efficacité est d'autant plus grande, qu'elle commence par laver la pulpe la plus épuisée; d'un autre côté, cette eau n'humecte que cette pulpe seulement et non celle qui est riche: or c'est précisément l'inverse de ce qui a lieu dans divers autres appareils, qui, par cette raison, en emploient depuis 35 jusqu'à 50 pour cent; ce qui les a fait abandonner par ceux qui, bien qu'en ayant fait l'achat, ont trouvé encore moins onéreux d'en revenir à la pression malgré tous les désavantages qu'elle offre.

Voici comment on met en train et on fait fonctionner l'exhausisuc:

Lorsqu'une quantité de végétal suffisante pour charger une seule case de la noria est tombée dans la chaudière de coction, on y ajoute un dixième d'eau.

EXEMPLE :

Cannes ou betteraves.	3 kilog.
Eau.	300 gram.

On procède à la cuisson, et aussitôt qu'elle est arrivée au degré désiré, on pousse la masse vers l'orifice d'évacuation. Pendant ce temps, il est arrivé d'autre matière qui a été maintenue en arrière de celle qui est cuite; on fait tomber la première sur le cylindre au moyen d'un balai composé de fils de fer fins et recroisés. Le végétal est ainsi traité jusqu'à ce que toutes les cases de la noria se soient chargées de la pulpe qui leur est envoyée par les cylindres. Bientôt la case la plus élevée se renverse et laisse

tomber ce qu'elle contient dans l'entonnoir dont le conduit aboutit au troisième cylindre. C'est le moment d'ouvrir le robinet à eau qui doit à l'avenir servir à l'arrosement. Mais afin qu'il n'en arrive que la quantité précise que l'expérience a enseignée devoir être, le robinet est à cadran avec 24 divisions, de sorte que l'on peut sûrement opérer.

La pulpe sortant de dessous le dernier cylindre froisseur tombe ou bien est portée sur la toile posée sur la plaque destinée à passer entre les deux cylindres compresseurs; là elle cède l'eau qu'elle contient, et qui est chargée de quelque peu de matière sucrée; la petite pompe s'en empare et l'envoie à la noria.

Lorsqu'on veut cesser de travailler, on recueille la pulpe provenant de la noria, et, comme elle contient encore un peu de sucre, on la repasse dans l'appareil en la jetant avec une pelle sur les premiers cylindres.

En supposant que le degré aréométrique du jus provenant directement des deux premiers cylindres, et qui est propre à être déféqué, soit de 7 à 9; celui de la noria sera de 4 à 6; celui des derniers cylindres de 1 ou 2.

La quantité d'eau nécessaire sera, pour 100 kilogrammes de végétal, 10 d'eau, et les quantités obtenues de liquides divers seront à peu près celles-ci :

	Parties.
Celui des deux cylindres froisseurs.	60
Celui de la noria.	30
Celui des trois derniers cylindres.	10
Pulpe humide	10

110

Cet instrument peut être employé à d'autres industries également très-importantes : ainsi, il peut servir à la fabrication de la bière, à celle du cidre, au lavage des grains attaqués du noir, etc.

Le prix en est très-peu élevé. Il est en rapport avec le travail à obtenir. Ainsi il y en a depuis 1,200 francs jusqu'à 3,000 francs.

L'auteur se fera un devoir de répondre aux demandes qui lui seront faites par lettres affranchies, et qui lui seront adressées petite rue Saint-Pierre, n° 28, boulevard Beaumarchais, à Paris.

Explication de la figure.

L'exhausteur est représenté en élévation dans la figure 4, pl. 25, et voici les éléments qui le composent :

A Râpe ou couperet rotatif; B chaudière de coction recevant et rendant la pulpe; C premier cylindre froisseur;

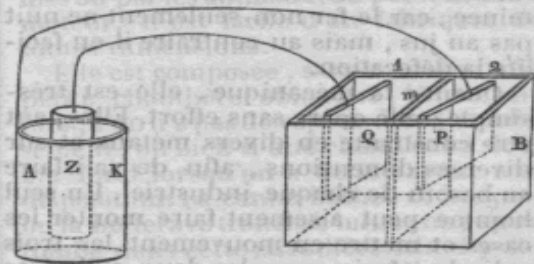
D second cylindre froisseur; E recette du jus propre à être déféqué; F recette pour le jus provenant de la noria; G la noria, son bâti, son mécanisme; H réservoir de jus faible pour être versé dans les cases supérieures de la noria; I entonnoir recevant la pulpe épuisée de la noria et la dirigeant vers le troisième cylindre; K troisième cylindre froisseur; L cylindre compresseur mobile; M cylindre compresseur fixe; N plaque criblée et toile à pulpe épuisée; O recette de liquide très-faible; P eau pure; Q cases montantes de la noria; R cases descendantes de la noria.

Gravure à l'eau forte sur acier par voie galvanique.

Par M. Th. SPENCER de Liverpool.

M. Th. Spencer, un des inventeurs de la galvanoplastique, a adressé tout récemment au docteur Mohr de Coblenz, une lettre sur ce sujet, dont nous extrayons les détails suivants.

« Lorsqu'une planche en métal doit être gravée à l'eau forte par voie galvanique, on commence par la couvrir en entier avec une couche légère de vernis, puis on decalque et on trace le dessin à la pointe de manière à bien découvrir sur tous les traits la surface naturelle du métal. Dans ce cas le mode d'opérer est absolument le même que celui qu'on met en usage ordinairement pour la gravure à l'eau forte. Mais arrivé à ce point, on fixe un fil à la planche qu'on fait communiquer avec l'extrémité négative d'une batterie, ou avec un seul couple d'électromoteurs; puis on complète et ferme le circuit de la manière suivante.



» Soit A, le couple électromoteur composé d'une tige de zinc Z et d'un cylindre ou vase de cuivre K rempli en partie avec de l'acide sulfurique étendu. Soit en outre la caisse B divisée en deux cellules par une cloison poreuse m, consistant en une vessie, du fort papier ou de l'ar-

gile cuite. Dans la cellule 2 on suspend la planche préparée P et sur laquelle on veut mordre, dans une solution faible de sel commun, et on la met en communication par un fil avec l'élément cuivre du couple électromoteur. Dans la cellule 1 on suspend une plaque Q de cuivre nu dans une dissolution de sulfate de cuivre et on la met en communication avec l'élément zinc dudit couple.

» Aussitôt que le circuit est fermé, et que le zinc commence à établir le courant, il se dégage de l'oxygène sur la plaque P, tandis que celle Q donne de l'hydrogène et cela, en quantités proportionnelles à l'hydrogène qui apparaît en K, et à l'oxygène qui se combine avec le zinc Z. L'oxygène qui se combine avec P, rend le métal soluble dans l'acide et il en résulte un creusement à la surface de la planche; l'hydrogène de Q réduit une quantité correspondante d'oxyde de cuivre dans la cellule 1, et réduit autant de métal sur Q qu'il en a dissous sur P, en supposant toutefois que P soit une planche en cuivre, car s'il en était autrement, la quantité de cuivre déposé sur Q, serait un équivalent de celle du métal enlevé par l'acide à la planche P.

» On fait marcher l'opération jusqu'à ce que les traits du dessin soient suffisamment profonds; et en établissant avec exactitude la distance et l'angle, suivant lesquels les plaques en regard se présentent, on peut régler à volonté la profondeur de ces traits, et même la modifier localement, comme lorsque dans un paysage par exemple, le premier plan a besoin d'être plus coloré que les plans postérieurs. De même, lorsque les coups de force, quand il s'agit d'une rosette, d'une étoile, d'une étiquette, ont besoin de ressortir sur un fond moins coloré, on peut par un rapprochement local et par la position des plaques en regard, amener ce résultat de la manière la plus certaine. En un mot, il n'y a pas de rapport possible qu'on ne puisse déterminer par l'observation attentive de ce principe, et par des manipulations fort simples.

» Je vais plus loin, et j'ai maintenant la conviction qu'on peut aussi graver des images daguerriennes.

» J'ai aussi réussi à imiter la gravure sur bois ou en relief, avec un tel degré de perfection, qu'on peut à volonté tirer des épreuves de l'original ou des copies sans qu'il y ait de différence.

» Enfin, ce procédé me paraît susceptible d'une foule d'applications sur lesquelles je ne veux pas m'étendre pour le moment.

» La différence entre cette méthode et la gravure à l'eau forte ordinaire, consiste en ce que dans celle-ci, les traits mordus, quand on les examine au microscope, présentent une série continue de lignes de profondeur irrégulière; quand on veut creuser davantage, ces lignes s'élargissent au point que la plaque est perdue et que les traits sont rongés par-dessous. Cette méthode ne s'applique donc guère qu'aux esquisses, et encore avec une sorte de limitation et de réserve.

» Ces inconvénients disparaissent par la méthode galvanique. Les lignes observées au microscope, forment un canal ou sillon parfait, mais à surface assez rugueuse pour retenir l'encre ou la couleur, et ces lignes peuvent être notablement approfondies sans avoir à craindre qu'elles s'élargissent ou se rongent par-dessous. Lorsque deux lignes se coupent, les arêtes du point de section sont aussi nettes que si elles eussent été tracées au burin.

» Ce procédé me paraît extrêmement précieux pour les artistes habiles qui se distinguent par de beaux dessins à l'eau forte; ils apprendront sans doute avec plaisir qu'avec les planches ainsi faites, on peut tirer 30 ou 40,000 bonnes épreuves.

» Pendant tout le temps de l'opération il faut avoir soin de se garantir des gaz qui se dégagent.

Il paraît, d'après la lettre de M. Spencer, que ce savant s'est occupé pour la première fois de ce nouveau mode de gravure, en juin 1840, et qu'il s'en est assuré à cette époque la propriété par une patente. Il annonce qu'en général il ne faut pas plus de 1 à 2 heures pour compléter l'opération, et que dans bien des cas elle est terminée en moins de quelques minutes, et qu'en outre on reste constamment le maître de donner aux traits telle profondeur qu'on desire.

M. Spencer a essayé sur les divers métaux propres à cet usage, et a réussi sur tous, principalement avec l'acier qui est en état alors de fournir un nombre indéfini d'épreuves.

Il annonce aussi qu'il a cherché à faire l'application de ce procédé à tous les genres de gravures, et en particulier à celle des rouleaux pour l'impression des étoffes, ainsi que pour celle des plaques qui servent à la décoration des grès et faïences. Il a réussi dans ces deux cas, excepté que dans le second, les traits ne sont pas encore assez creux et ont encore besoin d'être approfondis par la main du graveur.

Les divers métaux ont besoin, comme

de juste, qu'on apporte au procédé des modifications pour réussir dans cette opération; ainsi, quand on veut graver sur le platine ou l'or, il faut faire mordre avec une solution faible de chlorides, et naturellement ne faire usage d'aucune combinaison d'acide sulfurique ou nitrique.

Si les traits doivent être délicatement et finement tracés, on prend une solution neutre d'un sel dont l'acide n'attaque que faiblement le métal sur lequel il faut mordre. Ainsi avec le cuivre, on donnera la préférence à un acétate et à un sulfate sur l'acide nitrique. L'acier exige une modification particulière, attendu qu'il faut agir à la fois sur le fer et le carbone; M. Spencer a réussi, mais par un moyen qu'il ne décrit pas, ainsi qu'on a pu s'en convaincre à l'inspection des gravures d'acier trempé qu'il a préparées ainsi, et adressées à M. Mohr, et qui représentent un très-beau guilloché d'une finesse et d'une égalité parfaites. Leur préparation par voie galvanique n'a pas duré une heure.

« Du reste, ajoute M. Mohr, le principe théorique sur lequel est basée la gravure à l'eau forte par voie galvanique, paraît reposer sur les considérations suivantes.

« D'abord, dans la gravure à l'eau forte ordinaire, il n'y a pas dans les premiers instants formation de gaz; mais lorsque l'acide nitrique commence à mordre sur le cuivre, alors il se forme dans les traits du deutocide d'azote, qui s'oppose à ce qu'une nouvelle portion d'acide vienne en contact avec le métal. Les bulles de ce gaz s'accumulent dans le trait, puis se lèvent en masse en découvrant de la manière la plus inégale les parties qui doivent être rongées. Lorsqu'on mord sur le zinc ou l'acier, la même chose arrive avec l'hydrogène.

« En second lieu, l'action chimique dans un point est la cause d'un accroissement de cette même action dans le même point. Une lame d'argent ou de cuivre ne se dissout d'abord qu'avec lenteur dans l'acide nitrique, mais peu à peu la réaction devient de plus en plus vive et tumultueuse à mesure que cette réaction chimique se développe avec plus d'activité. C'est ainsi que la chaleur et la combustion s'alimentent réciproquement, qu'il en est de même de la chaleur et de la formation de l'eau par le platine, et enfin dans une foule d'autres opérations chimiques. Un point sur le cuivre qui se distingue par une action plus énergique, est la cause pour laquelle tout est attaqué autour de lui avec vigueur, parce qu'il forme un

foyer où la force se développe avec une nouvelle énergie.

« Dans le procédé de gravure par le galvanisme, le principe de l'affinité chimique se trouve placé dans un autre vase, dans le zinc, et transmis d'une manière très-régulière à la plaque par un fil et un liquide. Enfin, la liqueur dans laquelle la plaque à graver se trouve plongée, peut être rendue tout à fait neutre ou faiblement acide, parce qu'elle emprunte son activité, non pas à une force chimique qui lui soit inhérente, mais à une force qui lui est transmise du dehors. Le champ qu'il s'agit de graver n'a donc rien à redouter de l'affinité chimique de l'acide. »

Observation pratique sur la galvanoplastique.

Par M. le doct. SCHUBERT de Wurtzbourg.

Depuis que je m'occupe de galvanoplastique, j'ai fait des essais pour remplacer, dans la production du courant électrique, le zinc par le fer, et quoique l'opération, dans ce cas, marche avec moins de célérité, j'ai pensé qu'il valait mieux prendre en considération les avantages économiques importants que présente ce dernier métal. Ces essais ont tous été faits d'abord avec le fer forgé. Mais plus tard, j'ai réfléchi que la fonte de fer, au moyen de la quantité notable de carbone qu'elle renferme, analogue en cela au zinc souillé par d'autres métaux, était plus électro-positive que le fer forgé pur, et que sous ce rapport, elle devait se composer comme cet alliage indiqué par M. Mallet, et qui consiste en 7 atomes de cuivre et 1 atome de zinc, lequel est plus électro-négatif que le cuivre pur. En conséquence, ayant fait quelques expériences avec la fonte, j'ai trouvé en effet que le dépôt du cuivre s'opérait tout aussi promptement que quand on faisait usage du zinc.

Jusqu'à présent je m'étais servi constamment de l'acide sulfurique pour dissoudre le fer; dans le but de remplacer ce liquide par une substance à meilleur marché, j'ai fait aussi des essais et j'ai trouvé, toutefois avec une plus grande lenteur dans la marche du procédé, qu'une dissolution de sel commun ou de sel de Glauber, pouvait suppléer à l'acide sulfurique. Mais le point le plus intéressant de ces essais, c'est d'être parvenu à obtenir ainsi un courant parfaitement constant qui circule pendant plusieurs jours de suite, avec une force que je crois

identiquement la même, à la condition toutefois qu'on remplace le vitriol de cuivre qui s'est décomposé, ainsi que l'eau qui s'est évaporée et décomposée, et enfin le fer qui a été dissous; car le fer s'unit au chlore du chlorure de sodium; ce fer alors est précipité par la soude devenue libre et il se recompose du chlorure de cette base; ce qui fournit, s'il est permis de s'exprimer ainsi, un moteur perpétuel.

Il est clair que ce procédé doit être extrêmement avantageux pour la galvanoplastie, mais je ne me suis pas encore assuré, si comme batterie constante il s'appliquera avec le même succès comme force motrice à l'électromagnétisme; comme je ne suis pas en mesure pour le moment de me procurer les appareils nécessaires, je livre cette remarque au public, avec l'espoir qu'elle provoquera sans doute quelques expériences qui confirmeront ou infirmeront cette manière de voir.

Je profiterai de cette occasion pour indiquer encore ici une économie dans les frais qu'occasionne la galvanoplastie. Je veux parler de la préparation d'un vitriol économique, qui même, dans les localités où on ne peut rien préparer en grand, me paraît devoir être très-utile. On obtient par le procédé que je vais indiquer, un vitriol de cuivre sans faire le moindre usage de la chaleur.

On emploie pour cela les cendres ou cendrées de cuivre qu'on trouve à bon compte et contenant environ 50 p. 0/0 de cuivre, avec une certaine quantité de fer, et que ceux qui travaillent le cuivre recueillent dans les eaux où ils plongent les planches de ce métal. Ce cuivre, qui consiste en grande partie en oxydure, se combine très-aisément par la méthode de M. Bérrard, avec l'acide sulfurique. On le mélange donc avec de l'acide sulfurique étendu de 15 à 20° Baumé, de manière à en former une bouillie épaisse, qu'on étend en couches minces, dans des terrines de grès, ou bien des auges en plomb ou en bois verni, et qu'on expose à la température de l'air extérieur en remuant plusieurs fois par jour. Au bout de 24 heures, la masse est délayée dans de l'acide sulfurique de la force indiquée ci-dessus, qu'on décante après que les matières insolubles se sont déposées, en répétant cette opération jusqu'à ce que les cendres de cuivre soient épuisées et l'acide sulfurique suffisamment saturé. On reconnaît le premier point quand la masse cesse, lorsqu'on la mouille, de passer au rouge, et reste noire; et le second, lorsqu'on voit cesser la réaction acide et la

couleur de saturation de la dissolution.

Avec ce procédé on trouve encore l'avantage qu'on n'a à payer que l'acide sulfurique qui sert pour la dissolution de la première portion; car, par la suite, on se sert constamment pour cet objet de la dissolution de vitriol de cuivre épuisée par le procédé galvanique.

On pourrait peut-être, avec plus d'économie encore, appliquer à cet usage les scories ou crasses qu'on trouve dans toutes les forges de cuivre.

Expériences nouvelles sur la galvanoplastie;

Par Maximilien, duc de LEUCHTENBERG.

(Extrait du Bulletin scientifique de l'Académie des Sciences de Saint-Petersbourg, tome VIII, n° 9.)

I. L'hiver dernier, j'ai consacré quelques loisirs à une série d'expériences galvanoplastiques qui m'ont donné la conviction pratique d'un fait que M. Jacobi m'avait communiqué, savoir: que M. le professeur de Kobell avait réussi à former sur une peinture ou un dessin analogue au lavis une précipitation de cuivre constituant une planche dont on pouvait se servir ensuite pour imprimer en taille douce (1). Comme les essais de M. de Kobell me paraissaient présenter cela d'intéressant qu'ils démontreraient que les surfaces non conductrices peuvent se recouvrir de cuivre, même quand elles sont entourées et séparées par des surfaces qui constituent de bons conducteurs, j'ai cherché à éclaircir ce point; et c'est le résultat de ces recherches que je communique ici sommairement.

Le tableau ou peinture a été préparé sur une planche d'argent ou de cuivre. Le dessin est composé d'une seule couleur mélangée à un excipient épais, résultant de l'évaporation de l'essence de térébenthine, tel qu'on en fait usage dans la peinture sur porcelaine. La couleur a été le plus généralement le rouge de fer, ou sous-sulfate calciné de ce métal. On obtient aussi une couleur très-convenable aux essais, et qui sèche promptement au moyen d'une dissolution de résine damara dans l'essence de térébenthine, à laquelle j'ai mélangé tantôt du rouge de fer, tantôt du noir minéral.

La première expérience que j'ai tentée

(1) Voyez la description de ce procédé dans le *Technologiste*, tom. 1^{er}, pag. 569.

m'a démontré que l'impression réussit d'autant mieux que le dessin ou l'image est préparé suivant une manière qui se rapproche davantage de la gravure sur cuivre ou acier, et que ses nuances les plus délicates se reproduisent ainsi parfaitement bien, tandis que les teintes plus prononcées et plus larges s'éloignent de la gravure sur métal, pour prendre de la ressemblance avec la gravure sur bois. Le petit nombre d'essais que j'ai faits ne me permettent pas encore d'entrevoir à quel degré de perfection il sera permis de porter ce procédé; mais ce que je puis assurer, c'est que dès à présent il donne des résultats supérieurs par leurs effets aux eaux fortes des graveurs sur cuivre, qui, par la profondeur et la largeur égales de tous les traits creusés par l'acide, ne présentent ni nuances, ni ombres, ni lumière.

Ce procédé m'a paru très-propre à produire des effets d'ombre, de lumière et de coloration, qualités qu'il possède en commun avec la gravure au burin; mais de plus il m'a semblé posséder la propriété de fournir des lignes et des traits plus doux, et en outre on y trouve cet avantage que le dessin restant à la disposition de l'artiste, on peut en peu de temps et de la manière la plus simple en multiplier autant qu'on veut les copies. Pour que le dessin ou modèle, préparé, comme il a été dit, avec un corps résineux, prenne un développement et une épaisseur suffisante par la précipitation du cuivre, il n'est pas nécessaire, tant pour les teintes délicates que pour celles foncées, de le frotter avec une poussière conductrice quelconque, telle que le graphite ou autre semblable, attendu que, dans la précipitation cristalline du cuivre, l'agrégation des molécules pour passer à l'état solide se fait aisément, et que leurs formes cubiques se prêtent à ce groupement en feuilles ou tables minces.

L'appareil de M. de Kobell, dont je me suis servi, consiste en une planche de cuivre à laquelle on a soudé à angle droit une lame métallique de 0^m.036 de largeur pour établir la communication. Cette lame est, à l'exception de sa partie supérieure, enduite de cire pour l'isoler. La planche a une grandeur telle qu'elle laisse tout autour du dessin qu'on y a peint une marge d'environ 0^m.012. Sous cette plaque, on place un cadre sur lequel on a tendu un parchemin qui forme une sorte de tambourin qui repose sur des pieds en bois de 0^m.006 d'épaisseur. Sur ce cadre est posée une plaque de zinc amalgamé qu'on tient à distance du parchemin en interposant deux ba-

guettes de verre. Pour établir le courant, on se sert d'une plaque de cuivre unie à une lame de même métal de 0^m.036 de largeur, un peu moins étendue que la plaque de zinc et posée sur elle. La feuille est réunie par des mâchoires à vis et la lame soudée à la planche de cuivre.

L'appareil, étant ainsi établi, est déposé dans un vase en verre ou en porcelaine à fond plat, et dont les parois ont 0^m.03 à 0^m.07 de hauteur; ce vase est ensuite rempli jusqu'à ce que le cadre baigne avec une solution concentrée de vitriol bleu, on verse en même temps sur la plaque de zinc, sur une hauteur de 4 à 5 millimètres, de l'acide sulfurique très-étendu, et on dépose aussi quelques cristaux de vitriol bleu tout autour de la plaque de cuivre.

Je passe sous silence toutes les petites précautions à observer, et les tours de mains aux quels il faut avoir égard dans cette opération, attendu qu'il n'y a aucune différence, sous ce rapport, avec les essais galvanoplastiques. Seulement, avant de se servir de la plaque de cuivre précipité pour l'impression, il convient d'en détacher les portions de couleurs du modèle qui pourraient y adhérer avec un peu d'éther.

II. Je me suis également occupé d'une expérience ayant pour but de reproduire des copies identiques d'une planche de cuivre gravée sans l'intervention d'une empreinte intermédiaire en stéarine; je suis parvenu à obtenir ces copies en précipitant d'abord sur la planche de cuivre originale dans l'appareil ci-dessus décrit, enlevant ensuite la plaque de cuivre précipitée au bout de quelques jours, puis précipitant de nouveau sur cette plaque. La séparation de la planche originale de la plaque précipitée n'a pas présenté de difficultés, du moins avec cette condition, qu'avant chaque opération on fait fondre sur la planche originale de la stéarine qu'on essuie avec un linge. J'ai observé même que la séparation des deux précipités entre eux s'opérait avec facilité, sans qu'il fût nécessaire d'avoir recours à la stéarine. L'utilité pratique de ce procédé est évidente. La densité des précipités avec la planche originale permet d'en tirer des épreuves qui ressemblent en tout point à celles que fournit cette dernière: on peut donc ainsi multiplier par impression les épreuves, sans avoir à redouter que la planche originale éprouve de détérioration. De cette manière disparaît un des plus grands avantages qu'on rencontrait dans la gravure sur acier.

III. Quoique l'exactitude de ces copies

soit poussée jusqu'à l'identité, j'ai essayé pour cette opération une autre méthode que je vais indiquer, et qui peut-être pourra recevoir d'autres applications. Au lieu de charger d'encre d'impression en taille-douce la plaque gravée originale, comme on le fait quand on veut tirer épreuve, je l'ai enduite avec la composition indiquée plus haut (résine damara, rouge de fer et essence de térébenthine); j'en ai tiré aussitôt une épreuve, sur du papier très-fin, puis j'ai étendu mon épreuve sur une plaque d'argent ou de cuivre, de telle façon que la couleur fût appliquée sur le métal; puis, après que cette couleur a été bien séchée, j'ai enlevé le papier au moyen de l'eau, et enfin le dessin ou tableau resté ainsi sur la plaque a été traité comme il a été dit dans le n° I.

IV. Enfin, jeme suis occupé de la précipitation du cuivre dans des formes creuses et non plus sur des surfaces planes, et je vais faire connaître le résultat auquel je suis parvenu. Un cône massif de stéarine a été enduit avec soin de graphite, et on l'a recouvert d'un cylindre creux de cuivre de diamètre tel qu'il n'y eût entre eux aucun contact : on a mis alors en communication le cône avec le pôle zinc, et le cylindre en cuivre avec le pôle cuivre de l'appareil de M. Jacobi. On a obtenu ainsi au bout d'environ 12 heures un précipité mince, un peu raboteux à l'extérieur, et rayonné. La stéarine a été alors retirée du cône en la faisant fondre, afin de pouvoir précipiter un second cône à surface convexe unie dans l'intérieur du premier. Cette opération a complètement réussi. Ce cône en cuivre a été alors suspendu avec des lames de plomb dans une solution concentrée de vitriol bleu, le sommet en bas et l'ouverture en haut. Dans ce cône on a suspendu un autre cône plus petit en zinc, tourné et enveloppé dans une vessie ou du parchemin. Cette suspension a eu lieu de telle façon, qu'il n'y eut que les lames de plomb partant de ce petit cône qui touchassent les lames de même métal du grand cône. Dans la vessie, on a versé de l'acide sulfurique étendu, en même temps que cette vessie plongeait à l'extérieur dans la solution vitriolique. Au bout de quelques jours il s'est formé dans le premier un deuxième cône de cuivre, qu'on a retiré en bon état après avoir enlevé le cône extérieur. De cette manière, je pense qu'avec quelque soin on obtiendra des bustes en cuivre et des statues, non pas par enduit métallique, comme on l'a fait jusqu'ici, mais par une précipitation dans des formes

creuses ou des moules qui réussit très-bien.

V. Il ne paraît même pas nécessaire, en pareil cas, de produire préalablement un précipité cuivreux extérieur, afin de pouvoir ensuite travailler dedans : il suffit de prendre le moule en creux en cire de l'objet, de l'enduire à l'intérieur d'une couche de graphite, puis d'y suspendre du zinc huilé, enveloppé d'une vessie ou de parchemin, ainsi qu'il a été expliqué ci-dessus.

Comme, dans un procédé d'une importance aussi majeure que l'est la galvanoplastique de M. Jacobi, les moindres faits ont souvent de l'importance, j'ai cru qu'il était de mon devoir de communiquer à l'Académie ceux que j'ai constatés, et je me propose de même de lui faire connaître tout ce que la continuation des expériences pourra me présenter de nouveau; en attendant j'ajouterai encore un mot.

L'appareil que j'ai décrit ne m'a guère servi qu'à précipiter de petites surfaces planes, et tout intense et régulière que son action m'ait paru dans ce cas, je l'ai trouvé insuffisante dans des essais plus en grand, principalement avec les formes cubiques, qui déjà ne trouvent plus à se loger dans le petit espace de 6 millimètres qui existe entre le tambourin et la planche de cuivre, indépendamment de la couche peu épaisse de la liqueur, et plusieurs autres inconvénients qui contribuent encore à cette insuffisance.

Cependant, comme tous les spécimens que j'ai préparés ont été destinés à donner des épreuves par l'impression, tout se réduit à obtenir un précipité qui soit le moins cassant possible. Le précipité s'est montré éminemment cassant dans deux circonstances :

1° Quand je soumettais les électrodes à une action galvanique trop énergique, de manière à hâter la précipitation. Dans ce cas, les plus beaux précipités rouges grenus ou mamelonnés étaient aigres, et ceux feuilletés fragiles.

2° Quand je faisais varier à plusieurs reprises la distance du tambourin, en mettant sous ses pieds des morceaux de bois plus ou moins épais. Dans ces circonstances, le précipité se composait d'une suite de couches ou feuillets superposés les uns aux autres, correspondants aux changements alternatifs de la distance, et qui rendaient la masse entièrement cassante.

Ce que je dis ici est pour éviter les erreurs, car dans mes autres essais je me sers actuellement avec le plus grand succès du grand appareil de M. Jacobi.

Garde-robe hydraulique inodore ;

Par M. DURAND, fabricant, rue Saint-Nicolas, 29.

Depuis bien des années on s'occupe de perfectionner les garde-robes, qui, par l'insalubrité qu'elles répandent, conséquence de leur construction vicieuse, sont de véritables fléaux pour les habitants des villes populeuses. C'est surtout dans une grande cité comme Paris, où des ménages qui comptent souvent beaucoup d'individus sont entassés et accumulés en grand nombre dans une même maison, et où les cabinets qu'on destine au service de ces garde-robes sont étroits, rétrécis, et le plus souvent obscurs et mal ventilés, que l'on se plaint le plus et avec raison de l'impuissance des appareils pour arrêter les émanations méphitiques, et pour s'opposer à leur diffusion dans toutes les parties habitées des bâtiments. On conçoit très-bien comment une pareille atmosphère, au sein de laquelle on est constamment plongé dans une ville peuplée et garnie de maisons très-élevées, entre lesquelles l'air circule avec difficulté, doit devenir nécessairement la source et l'origine d'une foule d'affections plus ou moins dangereuses qui attaquent les individus en particulier ou même les masses, et combien il serait urgent et utile de chercher les moyens d'interrompre aussi complètement que possible toute communication entre les fosses, foyers permanents de dégagements de gaz insalubres, et les capacités que nous habitons.

C'est le problème qu'on a cherché à résoudre depuis quelque temps de bien des manières différentes, mais sans être arrivé encore à des résultats bien satisfaisants. En effet, les garde-robes connues jusqu'à présent ne sont, on doit le dire, que très-imparfaitement inodores. Presque toutes sont fondées à peu près sur le même principe que la bonde hydraulique, c'est-à-dire l'orifice qui fait communiquer la cuvette avec le tuyau de descente, se trouve fermé par une cuiller ou soupape à bascule qu'on remplit d'eau pour intercepter la communication entre la fosse et la capacité du cabinet et toute infiltration de gaz méphitique. Ce moyen, au premier abord, paraît efficace, et il s'oppose, en effet, assez bien à toute infiltration tant que l'appareil reste fermé et chargé d'eau, mais dès qu'on veut s'en servir et décharger dans la fosse les matières qui se sont réunies dans la cuiller en faisant

basculer celle-ci, alors on ouvre une large ouverture aux gaz, qui passent en abondance par la voie qui leur est ouverte et se répandent dans toute la capacité des logements, et y développent une odeur et des exhalaisons insupportables.

Cette diffusion des gaz insalubres est d'ailleurs d'autant plus rapide et sensible, qu'il y a dans les appartements des foyers allumés dans lesquels la combustion, faisant appel d'air, produit, par l'ouverture ouverte, une aspiration de ces gaz, qui se trouvent ensuite charriés avec rapidité dans toutes les pièces qu'on a chauffées.

Quelquefois même l'infection est portée à un tel point à Paris, qu'elle rend les localités inhabitables ou du moins déprécie considérablement la valeur des appartements, qui deviennent alors le partage des classes moins relevées de la société, où les individus sont d'un tempérament plus robuste et plus apte à résister à cet empoisonnement permanent, et généralement moins délicats et moins susceptibles sur les qualités bienfaisantes d'un air pur et salubre.

Les garde-robes anglaises ou françaises inventées jusqu'à présent pour repousser le fléau qui nous envahit de toutes parts, sont en général ingénieuses ; mais, ainsi que nous l'avons dit, elles offrent l'inconvénient, toutes les fois qu'on les ouvre pour les faire fonctionner, de donner une bouffée de gaz qui finit même par imprégner les murailles des cabinets et par les rendre extrêmement puants, indépendamment de toute exhalaison des fosses.

Ces appareils, comme il a été dit, opèrent presque tous la clôture hermétique au moyen de l'eau qu'on verse dans la cuiller ; mais comme souvent, soit par oubli des maîtres, soit par la négligence des domestiques, il arrive qu'on oublie de verser l'eau nécessaire, ce qui fait, dans ce cas, descendre ces appareils au rang des sièges les plus communs, les constructeurs se sont avisés d'y adapter des dispositions qui fournissent l'eau nécessaire à la clôture dès qu'on fait fonctionner la garde-robe ; et plusieurs d'entre eux ont, pour cet objet, singulièrement compliqué le mécanisme, ce qui en a beaucoup élevé le prix. En outre, quelques-uns de ces moyens versaient de l'eau en si grande abondance, qu'on en faisait une très-grande consommation et qu'on ne tardait pas à remplir les fosses, dont l'évacuation est une chose fort dispendieuse à Paris.

Pour éviter cette bouffée de gaz suffo-

cants qui s'élèvent au moment où on ouvre l'appareil en faisant basculer la cuiller, quelques inventeurs ont essayé de mettre, au-dessous du premier appareil de fermeture à cuiller, un second appareil tout semblable, en disposant le mécanisme de manière que lorsque l'un des appareils s'ouvre l'autre se ferme, et réciproquement. Mais, indépendamment de la complication et d'une consommation d'eau double de la précédente, il est évident qu'on est obligé de mettre les deux cuillers à une certaine distance entre elles, pour que la supérieure ait un espace suffisant pour pouvoir s'ouvrir complètement et se vider entièrement dans celle inférieure; et que, dans cette manœuvre, on ne reçoit plus, il est vrai, une bouffée aussi impétueuse de gaz méphitiques que dans le premier cas, mais une bouffée égale à la capacité de l'espace qu'on a laissé entre les deux soupapes hydrauliques pour en faciliter le jeu.

On a cherché aussi à établir des garde-robes à syphon; aucune d'elles n'a rempli le but: d'abord, parce qu'elles consumaient une énorme quantité d'eau; en second lieu, parce qu'elles étaient sujettes aux engorgements; et enfin, parce que si l'on oubliait d'y verser l'eau nécessaire pour les faire fonctionner, elles présentaient alors les mêmes inconvénients que celles à communication libre entre la fosse et les cabinets.

Enfin on a tenté, d'après le système des Anglais, de faire usage de boîtes, dites d'interception, qui nécessitaient l'emploi d'un seau d'eau, toutes les fois qu'on en faisait usage, et qui, d'ailleurs, par la difficulté qu'elles opposaient quelquefois à la chute rapide des matières, les accumulaient au point de produire de nombreux inconvénients qui les ont fait démonter et abandonner.

Dans l'état actuel d'impuissance où se trouvent les garde-robes proposées jusqu'ici pour arrêter les émanations des fosses d'aisance, on voit donc que, pour chercher à résoudre ce problème, il fallait d'abord partir de principes mécaniques différents de ceux qui ont été appliqués et combinés jusqu'ici de toutes les manières; ensuite chercher non-seulement les moyens de rendre la fermeture hermétique, mais, de plus, de ne pas faire dépendre ce moyen de l'emploi de l'eau, qui n'est nécessaire que pour entretenir la propreté des appareils. C'est là ce que s'est proposé M. Durand dans sa nouvelle garde-robe inodore et ce qu'il a exécuté avec assez de succès, ainsi qu'on en jugera par la description de son appareil et de la manière dont il fonctionne.

- P. 25. Fig. 5. Élévation de l'appareil vu par devant.
 Fig. 6. Élévation latérale du côté droit.
 Fig. 7. Plan de l'appareil.
 Fig. 8. Pompe d'inject. d'eau.
 Fig. 9 et 10. Détails de pièces pour faire mieux saisir le mode suivant lequel elles fonctionnent.

La nouvelle garde-robe se compose :

- 1° d'une cuvette en porcelaine A qui reçoit les matières;

- 2° de deux cylindres en cuivre B et C, formant un gros robinet.

Le cylindre extérieur B porte 2 orifices opposés O, P; l'orifice O, ou le supérieur, est destiné à recevoir la cuvette en porcelaine A qui est fixée dessus, et l'orifice P, ou inférieur, la pipe en plomb D qui conduit les matières dans la descente de la fosse. Ce cylindre B forme donc une sorte de boisseau dans lequel entre le cylindre C, qui constitue alors la clef du robinet. Ces deux cylindres sont rodés ensemble, de manière à former une fermeture parfaitement hermétique, par laquelle ni gaz, ni matières, ne peuvent pénétrer et s'infiltrer. Le cylindre C porte une cavité ou pot F, d'une capacité suffisante pour recevoir et contenir toutes les matières qu'on jette ordinairement en une seule fois dans la cuvette en porcelaine, lorsqu'on fait usage de l'appareil.

- 3° D'un système de roues d'engrenage en fonte, qui se compose d'un pignon G fixé sur le carré des tourillons du cylindre C, et d'une grande roue H maintenue à hauteur par des châssis en fer I qui supportent son arbre, également en fer J; l'extrémité de cet arbre porte un levier U qui sert à faire marcher la pompe L (fig. 8) qui fournit l'eau d'injection nécessaire pour nettoyer la cuvette en porcelaine et le pot F. L'extrémité de ce levier se raccorde avec la moufle V de la tringle de la pompe.

- 4° D'un levier K moteur de l'appareil, également fixé sur l'arbre en fer J et portant à son extrémité un manche en bois M, par lequel on le saisit à la main pour le faire manœuvrer.

- 5° De deux pointes à vis N, T (fig. 10) fixées à la pièce Q. La pointe N sert à serrer à volonté le cylindre C, pour rendre la fermeture plus hermétique, et la pointe T à le maintenir ainsi serré, mais, en même temps, à l'empêcher de s'engager trop avant dans le cylindre B.

- 6° D'un collier en fer R à scellement qui supporte l'appareil;

- 7° D'une pipe en plomb D qui raccorde

l'appareil avec le conduit ou la descente de la fosse ;

8° D'un réservoir S (fig. 8) qu'on remplit d'eau, et qui, au moyen d'une pompe aspirante et foulante, fournit celle nécessaire aux soins de propreté.

Voici maintenant comment on fait fonctionner l'appareil :

Lorsque le pot F est chargé de liquide ou de matières solides, on saisit avec la main, par la poignée M, le levier K qui était relevé et on l'abaisse. Celui-ci, dans ce mouvement, fait tourner la grande roue H sur l'arbre de laquelle il est fixé ; cette roue fait, à son tour, tourner le pignon G qu'elle commande, et comme ce pignon a même axe que le cylindre C qui porte le pot, il s'ensuit que ce cylindre tourne dans le cylindre B sur lequel il est rodé, jusqu'à ce que le pot, dont l'ouverture était d'abord en haut, soit tout à fait renversé, ou ait l'ouverture dirigé en bas. Une fois le pot renversé ainsi, tout ce qu'il contenait se vide dans l'orifice P et de là tombe dans la pipe D, qui le conduit au tuyau de descente.

Quand on juge que le pot est vide, on reprend le manche du levier et on le relève. Dans ce mouvement, le cylindre C et le pot font une demi-révolution, et l'ouverture de celui-ci se retrouve en haut ; en même temps, le bras U, agissant sur la tige de la pompe et sur le piston qu'elle contient, refoule l'eau que le piston avait aspirée en abaissant le levier K, et la fait monter par un tuyau qui la décharge dans la cuvette pour la nettoyer, ainsi que le pot. Si cette eau est trop chargée après le lavage de matières fermentescibles, on l'évacue par le moyen indiqué ; si elle est restée propre, on peut la laisser dans le pot où elle sert, au prochain service, à recevoir les déjections sans salir ce pot, et à faciliter l'évacuation des matières dont il est chargé.

On voit donc que, dans aucun instant quelconque, les gaz insalubres et puants qui se dégagent de la fosse et s'élèvent par les tuyaux de descente ne sont, en communication libre et directe avec la capacité du cabinet qui renferme celle-ci ; que ces gaz ne peuvent s'échapper, ou au moins très-difficilement, à travers cette fermeture hermétique, et qu'il n'y a aucun moment où la personne qui fait usage de ce meuble soit exposée aux

émanations qui s'élèvent des tuyaux de conduite. Ainsi, il est aisé de s'apercevoir (fig. 9) que le bord inférieur du pot, dans son mouvement de renversement, ne commence à être découvert et à communiquer avec la pipe ou la descente par l'orifice inférieur du cylindre B, que lorsque son bord supérieur est déjà depuis quelque temps recouvert, c'est-à-dire lorsqu'il a cessé de communiquer avec la cuvette par l'orifice supérieur de ce même cylindre et avec l'air renfermé dans le cabinet. De même, lorsque ce pot se relève, il ne commence à découvrir dans la cuvette que lorsqu'il a cessé d'être en rapport avec la pipe et la descente par l'orifice inférieur du cylindre B. L'appareil paraît donc réunir plusieurs conditions utiles pour être inodore, sans qu'il soit nécessaire d'employer l'eau pour interrompre les communications, à quelque instant que ce soit et en quelque point qu'on arrête le levier qui sert à le faire fonctionner.

Couleur verte pour la peinture, les vernis, etc.

Lorsqu'on chauffe de l'alcool à 52 degrés de l'aréomètre de Cartier avec de l'acide sulfurique, et qu'on verse cette liqueur dans une solution concentrée de chromate acide de potasse, il se forme une masse huileuse vert foncé, insoluble dans l'alcool, mais soluble dans l'eau.

Cette masse mélangée à un vernis à l'huile est excellente pour recouvrir le bois, la pierre, et donne à ce vernis une très-belle couleur vert foncé.

Ce corps se mélange aussi fort bien au vernis de caoutchouc, et lui communique de même sa belle teinte verte, sans altérer le moins du monde, même quand la dose de couleur est considérable, sa consistance ni son élasticité.

Si on dissout cette masse verte dans l'eau froide, on a une belle encre verte qui n'attaque ni le papier ni les plumes métalliques, et est peu alterable.

En faisant passer un courant d'acide sulfureux dans l'alcool, et en précipitant avec le chromate acide de potasse, on obtient de même ce corps qui est probablement du sulfate de chrome.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à graver la lettre, les signes conventionnels et autres sujets semblables sur les planches gravées;

Par M. A.-E. WALKER, graveur à Londres.

Dans le mode actuellement en usage pour graver sur les planches en acier, cuivre ou zinc, des lettres, des chiffres, des signes conventionnels ou de petits objets, indépendants des figures principales, ou des traits du sujet général qui fait l'objet de la planche gravée, on sait que l'artiste exécute ce travail à la main, en se servant d'un burin ordinaire ou d'un instrument pointu et aigu, et qu'il enlève ainsi peu à peu de la matière à la planche, pour produire en creux ces objets sur le métal, absolument de la même manière que le fait le graveur du trait dans les planches gravées en taille-douce.

Supposons, par exemple, que le dessin général gravé sur la planche en acier ou en cuivre soit une carte géographique, et qu'il s'agisse de graver les noms des villes et autres lieux, ainsi qu'un grand nombre de signes conventionnels pour y indiquer les distances, les chefs-lieux, les relais, certains événements historiques ou autres objets, ou bien d'y représenter des arbres, des vignes, des églises, des maisons, des pouts, et une foule d'autres indications topographiques du même genre. Aujourd'hui tous ces objets seraient tracés à la main sur la planche, au moyen d'un burin, et probablement par divers artistes; ce qui serait un mode d'une extrême lenteur dans son exécution, exigerait des artistes habiles et exercés et par conséquent des frais considérables si l'on voulait que ce travail fût exécuté convenablement.

Or, frappé des inconvénients que ce mode lent et dispendieux présentait encore, je me suis proposé de le remplacer par des types en acier trempé, portant les lettres, chiffres, signes ou dessins qu'il s'agit de graver sur la planche, de telle manière que ces types puissent y être imprimés aisément et avec une bien plus grande uniformité. La dépense que nécessite à l'origine cette méthode est ensuite compensée par la plus grande célérité du travail et des frais d'exécution moindres, puisque des artistes médiocres peuvent produire ainsi un travail tout aussi bien fait, et peut-être meilleur, que celui des hommes les plus habiles dans cette profession, travaillant au

burin ou à la pointe; et d'ailleurs la longue durée de ces types est aussi une circonstance à laquelle il faut avoir égard, puisque, la dépense une fois faite, il n'y a presque pas de frais d'entretien.

J'ai choisi comme exemple la gravure des lettres et signes sur une carte géographique, parce que c'est à ce genre de travail que mon invention s'applique peut-être le plus avantageusement; mais il est aisé de voir qu'elle est également applicable à tous les cas où il s'agit de graver des lettres, chiffres, signes, etc., qui se trouvent répétés plusieurs fois, ou groupés d'une certaine manière sur l'acier, le cuivre, ou toute autre surface métallique.

Je vais maintenant procéder à l'explication de la nature du type et de la manière dont on le produit: ce qui constitue une des parties les plus importantes des moyens mécaniques que j'emploie; puis je décrirai le mécanisme qui sert à le maintenir et à le mettre en œuvre.

La fig. 11, planche 23, représente la surface inférieure d'une plaque-type, sur une échelle de grande dimension, et portant sur une de ses faces la lettre B en relief.

La fig. 12 est la même plaque-type vue latéralement. La surface inférieure ou travaillante de ce type est légèrement convexe, afin que lorsque cette face est posée et frappée sur la planche de cuivre ou autre métal, pour y imprimer la lettre ou autre objet qu'elle porte en relief, les arêtes de cette plaque-type n'attaque pas la surface gravée du cuivre, ou n'y produisent point des altérations. Il faut beaucoup de soin pour donner à la plaque une surface convexe d'un profil tel qu'on n'altère pas, ainsi que nous venons de le dire, la surface gravée de la planche sur laquelle il s'agit d'imprimer le type, ou pour que cette surface convexe du type n'enfonce pas la surface du cuivre, au moment où l'on y frappe la lettre ou autre signe.

Pour arriver à ce but, j'établis d'abord des matrices semblables à celle représentée dans la fig. 13, et ayant une face concave exactement de la même courbure que celle convexe que doit avoir la plaque-type. Ces matrices s'obtiennent en les frappant au moyen d'une étampe, fig. 14, travaillé avec beaucoup de soin et établie de telle façon, que si l'on supposait que sa face inférieure fût placée sur la planche gravée de cuivre, et qu'elle reçût un coup égal à celui né-

cessaire pour enfoncer une lettre dans la masse du cuivre, sa face ne produisit aucune altération quelconque sur cette planche de métal. Les étampes sont faites au moyen d'essais successifs, jusqu'à ce qu'on soit arrivé au degré de courbure nécessaire pour obtenir le résultat indiqué.

Lorsqu'on est parvenu à établir correctement ce dernier instrument, on se procure un tas en acier trempé, *xx*, fig. 15, percé dans son milieu d'une cavité carrée, d'une dimension suffisante pour pouvoir livrer passage à une matrice 7 en blanc et à l'étampe. Dans cette cavité on ajuste un tampon *y*, aussi en acier trempé, sur lequel est reçue la matrice en blanc; alors, avec l'étampe 14 qu'on introduit dans cette cavité et qu'on frappe ou qu'on comprime par un levier à bras ou de toute autre manière, on fait prendre à cette matrice la forme concave 15 de la tête convexe de l'étampe. Ce résultat obtenu, on fait graver en creux sur sa face concave la lettre, le chiffre ou le signe que le type doit porter en relief, puis on procède à sa trempe ainsi qu'il suit.

On prend plusieurs de ces matrices, et, au moyen d'un fil de fer fin, on les maintient à distance entre elles sur une bande de toile métallique sur laquelle elles portent par leur face inférieure. On place alors ces matrices dans un creuset renfermant du sel commun en fusion, et on les y laisse jusqu'à ce qu'elles aient acquis le rouge brillant, point qu'on saisira facilement lorsque le sel en fusion complète deviendra suffisamment limpide pour permettre d'apercevoir les matrices, qui auront alors atteint ce degré de chaleur. Les matrices, qu'on enlève alors, sont aussitôt plongées dans l'eau froide. Lorsqu'on les a retirées de l'eau, et qu'on les a détachées de la toile métallique sur laquelle on les avait fixées, elles ont quelquefois besoin d'être nettoyées: c'est ce qu'on exécute avec de l'essence de térébenthine et un pinceau de poil de chameau coupé court, en ayant soin d'enlever d'abord, avec une pointe ou une aiguille, les corps qui auraient pu s'engager dans l'œil ou partie gravée.

Les matrices étant établies et trempées ainsi qu'il vient d'être expliqué, et comme on le voit en coupe fig. 16, sont propres à la reproduction des types; opération qu'on exécute ainsi qu'il suit. Après s'être procuré des types d'acier non trempé et en blanc, de la dimension voulue, on place le tampon *y* dans la cavité du tas d'acier *xx*, fig. 15; sur ce tampon on dépose la matrice trempée 6,

puis sur celle-ci le type en blanc 7. On fait alors descendre l'étampe 14, qu'on frappe avec force, ou ce qui est mieux, sur laquelle on exerce une pression énergique avec un levier à bras ou par toute autre méthode. Cela fait, on enlève l'étampe, on retire le type 7 et 17, qui porte alors en relief et au centre la lettre ou le chiffre qui avait été gravé en creux sur la matrice; pendant qu'il est encore à l'état d'acier doux, on le met sur le tour, pour le réduire, au moyen d'une jauge, à une épaisseur parfaitement uniforme pour tous, et enfin on pratique un cran sur une de ses arêtes supérieures, pour indiquer à la main si la lettre est droite ou renversée.

J'ai dit qu'en fabriquant les matrices, j'emploie de l'acier non trempé, et que ces pièces n'exigeaient plus, quand elles étaient terminées, que d'être soumises à la trempe; mais pour fabriquer les types, je me sers d'acier décarburé, et par conséquent, lorsque ces types sont bien corrects et parfaitement arrêtés, il faut le soumettre à un procédé ayant pour but de le carburer de nouveau. Cette opération se fait en plaçant ces types avec de la poudre d'os dans un creuset qu'on couvre et qu'on lute, puis qu'on soumet pendant deux heures à une chaleur rouge intense. Au bout de ce temps, on retire le creuset du fourneau et on le laisse refroidir; on ôte le couvercle et on enlève les types, qu'on soumet au procédé indiqué plus haut pour la trempe des matrices: cela fait, ces types sont terminés et propres à l'usage auquel on les destine.

J'ai insisté sur la manière de fabriquer les types, quoique la plupart des moyens que j'emploie soient déjà connus; mais je l'ai fait, d'un côté, parce que c'est, à mon avis, un des points les plus importants de mon invention, l'un de ceux qui me paraissent mériter le plus de soin et d'attention pour le succès de l'opération, et, de l'autre, parce qu'on a dû voir que j'ai apporté aux procédés employés avant moi quelques modifications qui ne me paraissent pas sans utilité. Enfin, je saisis cette occasion pour répéter encore une fois qu'on ne saurait apporter trop d'exactitude à la préparation de ces types qui doivent tous avoir des dimensions parfaitement égales, et une similitude de forme qui leur permette de s'adapter tous avec régularité dans un même instrument et de produire un travail parfaitement pur et correct.

Je vais procéder actuellement à la description sommaire d'une table ou pupitre qu'on voit en perspective dans la fig. 18, et qui est destiné à porter la ma-

chine qui met en œuvre les types préparés précédemment.

A est cette machine dont on comprendra mieux le mécanisme lorsque nous aurons décrit les autres figures qui la représentent sur une plus grande échelle. B un poids qui repose sur la partie supérieure du pupitre, et supporté par deux bras CC' mobiles à charnière; ce poids peut ainsi être élevé et abaissé par l'opérateur en posant le pied sur la pédale D, qui se meut sur un axe placé en D', et au moyen d'une corde E attachée d'un bout à cette pédale, et de l'autre au poids B, après avoir passé sur une poulie de renvoi G. La machine repose par trois pieds sur le pupitre, ainsi qu'il sera expliqué ci-après, et lorsque le poids B est soulevé, l'opérateur peut le faire mouvoir dans telle direction qu'il juge convenable. Lorsqu'il est parvenu à la placer correctement, il abaisse le poids qui fixe la machine, et l'empêche de prendre aucun mouvement jusqu'à ce que les lettres, chiffres ou signes, etc., soient gravés sur la planche. F est cette planche sur laquelle il s'agit de graver ces lettres avec la machine et les types précédemment décrits.

La machine pour contenir et mettre en œuvre les types a été représentée sous différents aspects dans les fig. 19, 20 et 21, dont nous allons donner la description.

Fig. 19, la machine vue en élévation par devant.

Fig. 20, coupe verticale et transverse de cette même machine où les différentes pièces sont dans la position où elles doivent se trouver après que la lettre, le chiffre ou le signe ont été gravés sur la planche de cuivre ou d'acier, tandis que dans la figure 19 on a représenté ces pièces dans la position où elles doivent être au moment où va commencer le travail de l'impression du type sur la surface de cette planche.

Fig. 21, plan de la machine après qu'on en a supprimé les parties hautes du bâti.

Fig. 22 à 50, pièces séparées et sur une plus grande échelle de la même machine.

Dans toutes ces figures les mêmes lettres désignent les mêmes objets.

a, a montants verticaux de la machine, maintenus à leur partie supérieure par une traverse a', et destinés à soutenir le poids B dont il a été question ci-dessus. Ces montants, par leur partie inférieure, sont solidement assemblés avec le cadre c, c, ainsi qu'on le voit clairement dans les figures. B est un des types placé dans un composteur qui sera dé-

crit plus loin. Le cadre c, c, qui est monté sur trois pieds d, d, d, porte sur sa face inférieure une barre e, e, aux deux extrémités de laquelle sont fixées deux colonnes ou montants verticaux f et g, dont l'un porte la loupe ou microscope h, et l'autre le marteau à ressort i dont il sera question plus bas. Cette barre glisse sur la partie inférieure du cadre c dans des coulisses en queue d'aronde formées par des plaques de même profil e' fixées par des vis sous ce cadre.

Sur la face supérieure de cette barre e, on a fixé le bloc f' percé d'un trou taraudé, et formant ainsi un écrou pour la vis g' qui, en tournant, fait glisser la barre dans un sens ou dans l'autre. Les bouts de cette vis g' reposent dans des coussinets g² percés dans le cadre c; mais l'un de ses tourillons prolongés au delà du cadre porte une roue d'angle g³ qui engrène dans une autre roue g⁴ de même espèce, dont l'arbre porte une manivelle qui permet à l'artiste de faire tourner le système ainsi que la vis e, et par conséquent d'imprimer un mouvement de va-et-vient à la barre e, afin d'ajuster la position du type et l'imprimer à l'endroit convenable.

A la barre e se trouve encore unie par des vis une plaque j, j, ayant deux bras j', j' qui reçoivent l'axe j², sur lequel tourne le levier du composteur k. Ce composteur, qu'on voit latéralement et en plan, fig. 22 et 23, a une forme convenable pour recevoir et mettre en œuvre un type à la fois; on y a fixé, à la partie inférieure, une plaque jauge k', fig. 19, dans l'angle de laquelle on place deux des faces du type; l'extrémité de ce type, opposée au caractère gravé, s'appuie sur le fond du composteur k, et enfin ce type est maintenu en place par un chapeau à ressort k² qui, appuyant sur les deux faces du type opposées à celles qui touchent les parois de la jauge k', le pressent sur ces parois et l'y fixent solidement. L'autre extrémité du levier-composteur k, au delà de son axe de rotation, est coudée par le bas, et porte une plaque de pointage l qu'on voit en plan, de côté et par-dessous dans les fig. 24, 25 et 26, et qui, étant mobile sur charnière, est constamment pressée de haut en bas par un ressort l'. Cette plaque est marquée d'un trait fort pur et très-net pour indiquer la position correcte de la lettre à imprimer, et comme elle peut être ajustée avec précision, on voit qu'avec son secours on établit un pointage très-exact pour le type renfermé dans le composteur.

m, fig. 21, est une vis d'ajustement qui sert à régler la distance à laquelle

on peut lever le composteur. Dans ce mouvement, la plaque de pointage marche en avant et vient occuper la position que le type vient d'abandonner; alors, en tournant la vis g' , le composteur et cette plaque avancent jusqu'à ce qu'ils soient ajustés tous les deux à la position correcte, et propre à fournir l'impression d'un autre type qui aura remplacé l'ancien si cela est nécessaire, et après qu'on se sera assuré, par le secours de la loupe h qu'on amène au-dessus de la plaque de pointage, que tout est disposé convenablement. Cette loupe étant attachée à un ressort, est ramenée à sa position primitive aussitôt que la main l'abandonne.

i est un petit marteau avec lequel on frappe sur la tête du composteur, et au moyen duquel l'objet gravé en relief sur le type se trouve imprimé ou gravé en creux dans le métal de la planche de cuivre. Ce marteau est mis en action par un ressort-spirale contenu dans une boîte o , dont les détails sont représentés dans les fig. 27 à 30.

La première de ces figures ou la fig. 27, est une section transverse suivant l'axe de cette boîte, qui fait voir la disposition des rouages; la figure 28, une vue latérale faisant voir le cadran du composteur; la fig. 29 une autre vue après qu'on a enlevé le cadran; et enfin la fig. 30, une troisième vue latérale pour faire voir le ressort-spirale et la grande roue dentée.

Le marteau i , avons-nous dit, est mis en action par le ressort qui est attaché d'un bout à l'axe p , lequel porte le manche du marteau, et de l'autre est fixé à l'intérieur de la roue ou anneau denté q , ajusté dans la boîte o ; r est une vis qui sert à déterminer la position de cet anneau relativement à la boîte o , de manière à pouvoir régulariser le degré d'élasticité du ressort, et par conséquent la force du coup, suivant le besoin. s est un pignon dont l'axe tourne dans des trous percés sur les parois antérieures et postérieures de la boîte, et qui met en mouvement la roue dentée q quand la vis r le lui permet, et qui sert par conséquent alors à bander le ressort au degré convenable, au moyen d'une clef et d'un carré que porte son axe à l'extérieur d'une des parois de sa boîte.

Au-dehors de cette boîte il y a un cadran divisé et des aiguilles qui servent à indiquer le nombre de lettres, chiffres ou signes qui ont été gravés, sans qu'il soit nécessaire de les compter. Ce compteur marche au moyen d'un encliquetage x de la même manière que ceux ordinaires, et est monté de même.

Sur les ponts américains en charpente du colonel LONG, du corps des ingénieurs des États-Unis.

Les ponts américains sont, comme on sait, construits généralement en charpente, circonstance dont on se rend aisément compte quand on songe à l'abondance du bois et à la rareté des bons matériaux pour établir des ponts en pierre aux États-Unis et au Canada; mais, en supposant même que dans ces pays on pût rencontrer partout de bons matériaux de construction, il est certain que les rivières, les torrents, les ruisseaux, les lacs, les bras de mer que franchissent les ponts américains sont tellement multipliés, et la plupart du temps d'une si grande largeur, que dans des contrées aussi nouvellement entrées dans les voies de la civilisation, la perte de temps et l'énormité des capitaux qu'il eût fallu nécessairement ainsi engager ou sacrifier pour établir des ponts en pierre dans tant de situations diverses, eussent probablement fait reculer devant de pareilles entreprises les administrations les plus zélées ou les spéculateurs les plus hardis. Dans des circonstances pareilles, on conçoit que l'érection des ponts en charpente a dû beaucoup occuper l'attention des ingénieurs américains, et c'est dans ce pays qu'on voit en effet les plus beaux exemples peut-être de la construction de ces sortes de ponts.

Pour présenter un seul exemple des progrès de l'art en Amérique dans l'établissement de ces ponts, on donnera ici les dimensions du pont Columbia sur la rivière Susquehanna en Pennsylvanie. Ce magnifique ouvrage ne consiste en rien moins qu'en 29 arches de 60 mètres d'ouverture chacune, soutenues par 2 culées et 28 piles de maçonnerie fondées sur le roc à une profondeur moyenne de 2 mètres au-dessous de la surface de l'eau. Le passage laissé à l'écoulement des eaux est de 1,768 mètres, et le pont, y compris les piles et culées, a une longueur totale de 2,412 mètres. Toute la partie supérieure, consistant dans les arches et le tablier, est entièrement en charpente. Ce tablier repose sur trois fermes en charpente formant une double voie adaptée tant au passage ordinaire des voitures qu'aux convois mus par la vapeur sur chemins en fer; de plus, il y a deux trottoirs pour les piétons, ce qui fait au total une largeur de plus de 10 mètres.

Dans un pays aussi étendu et où il existe une multitude de ponts, on con-

çoit aisément que la construction de ces ouvrages doit présenter une variété infinie dans la forme et dans le mode d'exécution, de façon qu'il serait peut-être trop long et même fastidieux d'énumérer les divers principes de construction qui ont été successivement proposés et mis en pratique en Amérique. Néanmoins, quelques-uns de ces modes de construction sont vraiment remarquables et parfaitement adaptés à toutes les situations. On citera principalement ici le pont inventé par M. Long, colonel au corps des ingénieurs des États-Unis, et qui paraît être un des plus intéressants sous ces divers rapports.

Ce mode de construction de ponts en charpente est représenté en élévation dans la fig. 31, pl. 25, en plan dans la fig. 32, et en coupe transverse dans la fig. 33.

Dans ces figures, *a,a* indique le niveau de la route; *b,b*, les sommiers ou cours de poutres des travées des planchers. Ces planchers, comme on voit, sont au nombre de deux : l'un, inférieur, qui reçoit les madriers sur lesquels est établie la voie charretière, et l'autre, supérieur, qui reste à jour; *c,c*, sont les tiges qui unissent les deux planchers; *d,d*, les moises, et *e,e*, les contre-moises qui affermissent et consolident cette union.

Les sommiers des travées se composent de trois cours de solives, ainsi qu'on le voit dans le plan et la coupe. Les tiges et les moises sont formées de deux pièces, et les contre-moises d'une seule solive.

Les fig. 34, 35, 36 et 37 indiquent la manière dont les assemblages sont formés dans les points où les tiges et les moises sont assemblées aux sommiers.

Les fig. 34 et 35 représentent, sur une plus grande échelle, la manière dont les tiges *c,c* sont assemblées avec les sommiers *b,b*.

La fig. 36 fait voir le moyen employé pour fixer les tiges, moises et contre-moises aux travées supérieures. Dans cette fig., *b* indique la solive de la travée; *c*, la tige; *d*, la moise, et *e* la contre-moise; *g* est un coin de bois dur qui sert à serrer les assemblages de toutes ces pièces de bois.

La fig. 37 montre l'assemblage de ces tiges, moises et contre-moises avec la travée inférieure. Ici *b* indique cette travée; *c*, la tige; *d*, la moise; *e*, la contre-moise; *g* est un autre coin de bois dur, et *f* un bloc en bois sur lequel vient s'appuyer la contre-moise.

Pour consolider tout ce système, les deux cours de solives du plancher supérieur sont reliés par des traverses *x,x*

(fig. 35 et partie gauche de la fig. 32), sur lesquelles s'assemblent une solive longitudinale *hh* et des entretoises *u,u*, et ceux du plancher inférieur par des pièces de pont *y,y* (fig. 35 et partie droite de la fig. 32) qui sont assemblées de même avec une solive longitudinale et des entre-toises *v,v*, dont la direction coupe diagonalement celles du plancher supérieur. Enfin, des contre-fiches *z,z* et une ferme *ii* placée de chaque côté au milieu des travées supérieures, et dont la tige du milieu du pont forme le poinçon, le cours des solives les entrants, et deux solives inclinées les arbalétriers, complètent tout le système. Ce sont les pièces de pont *y,y* qui supportent le tablier en madriers qui constitue la voie.

Les avantages qu'on assigne à ce mode de construction des ponts en bois sont les suivants :

1° On n'a besoin comparativement que d'une faible quantité de matériaux pour obtenir une grande force et beaucoup de rigidité.

2° Le pont n'exerce aucune poussée longitudinale de nature à renverser les piles et les culées, ce qui permet d'établir celles-ci à moins de frais et plus légèrement qu'on ne peut le faire avec les ponts cintrés de construction ordinaire.

3° On relie les différentes parties du pont au moyen d'un plus petit nombre comparatif de boulons, mode qui non-seulement est économique, mais ensuite rend les réparations faciles et peu coûteuses quand les matériaux commencent à se détériorer.

Le pin du lord ou pin de Weymouth (*Pinus strobus*), qui croît en abondance aux États-Unis et y atteint toute sa perfection, est considéré généralement comme fournissant le bois le plus propre à la construction des ponts en encadrement. On donne surtout la préférence à ce bois de charpente, à cause de sa légèreté, de sa rigidité, et, en outre, parce qu'il est moins sujet à se tourmenter ou à se déjeter par son exposition aux influences atmosphériques que la plupart des autres bois du pays.

Les particularités qui distinguent cette espèce de pont, et la manière dont les assemblages à mi-bois, ainsi que la manière dont on place et dispose les coins de serrage, sont faciles à comprendre à l'inspection des figures; néanmoins, il est peut-être utile d'ajouter un mot sur la manière dont on pose et chasse ces coins à leur place.

Ces coins, avons-nous dit, sont destinés à serrer les assemblages des travées aux autres pièces, et à donner à toute la construction la fermeté et la rigidité

nécessaire. C'est de la manière plus ou moins habile et adroite dont on ajuste ces coins, ainsi que les assemblages, que dépend en grande partie la stabilité et la fermeté de tout le système. Quand on construit un pont en encadrement, on commence d'abord par établir avec précision et assembler les deux cours de poutres des encadrements, tant ceux du haut que du bas. Tout étant ainsi disposé, et après avoir préparé les pièces de pont et les madriers du tablier, et enfin après avoir construit les culées destinées à recevoir le pont, on se dispose au levage et à la pose en formant un pont temporaire ou une pile volante sur le fond de la rivière, du torrent ou du ravin qu'on veut franchir. Ces piles volantes sont construites avec solidité et montées jusqu'au niveau de la partie inférieure des travées basses du pont. Cela fait, les cours de poutres de ces travées sont levées une à une et mises en place pièce par pièce, en y assemblant en même temps les tiges, moises, contre-moises, entre-toises, fermes et contre-fiches, et en y plaçant les madriers du tablier, ainsi qu'on le voit dans les figures.

La seule chose importante qu'il reste à faire après cela est de chasser en place les coins, opération qu'on exécute de la manière suivante: Avant le décintrement ou l'enlèvement des piles volantes, quatre hommes, placés deux par deux de chacun des côtés du pont, commencent par chasser ces coins sur les tiges centrales de chaque côté de ce pont, en ayant soin de frapper d'abord sur les coins placés au bas de ces tiges, puis ensuite sur ceux du haut. Ils continuent ainsi en s'avancant successivement de tige en tige, jusqu'à ce qu'ils arrivent à celles qui reposent sur les culées du pont. Ce travail étant exécuté, ils procèdent au chasement des coins ou clefs des contre-moises, qu'ils ajustent avec précision, en partant des culées et en se dirigeant simultanément vers le centre, en les chassant aussi fortement que cela est possible, sans faire éclater ou endommager le bois, avec un marteau en fer à panne plate et polie pesant 2 à 2 1/2 kilogrammes. Quand cette opération est terminée, on pose le tablier et on enlève les piles volantes; le pont alors se soutient de lui-même, et est prêt à servir de voie de communication pour les voyageurs et les marchandises.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'il n'est pas rare de rencontrer dans les États-Unis des ponts établis d'après ce principe qui ont depuis 40 jusqu'à 30 mètres d'ouverture. M. Stevenson,

ingénieur à Édimbourg, affirme même que, sur les chemins de fer américains, il a franchi des ponts de cette espèce dont l'ouverture variait de 16 à 30 mètres et au delà, avec des convois très-pesants remorqués par des locomotives de 12 à 13 tonneaux et sans observer les moindres traces de rupture ou même de flexion bien sensible dans toute la structure du pont.

Sur les avantages qu'il peut y avoir à couvrir d'une enveloppe diverses pièces des machines à vapeur.

Par M. T. WICKSTEED, ingénieur.

M. Wickstead a entrepris avec un soin tout particulier une longue série d'expériences sur les divers moyens propres à s'opposer à la perte de chaleur que les chaudières, les conduits de vapeur, etc., éprouvent par le refroidissement, et en particulier avec les feutres recommandés depuis quelque temps pour cet objet, et de l'invention de M. Borradaile. Pour résoudre cette question, l'auteur, dans ses essais, a évalué la quantité d'eau évaporée par un même poids de combustible lorsque la chaudière, les tuyaux ou conduits de vapeur, etc., étaient à nu, ou lorsqu'ils étaient enveloppés avec une, deux, trois et quatre couches ou épaisseurs de ce feutre, ou bien avec de la toile grossière de lin; puis il a établi la quantité de vapeur nécessaire dans ces différentes circonstances pour la production d'un travail mécanique égal à la force d'un cheval. La chaudière dont il s'est servi dans ses expériences était établie sur le modèle de celles de Boulton et Watt, c'est-à-dire de celles dites en tombeau ou en fourgon avec un carneau. Sa longueur était 7^m.52, sa profondeur 2^m.64, sa largeur, dans la partie la plus large, 1^m.80. Son carneau avait 0^m.76 de largeur, et 0^m.90 de hauteur. La machine à vapeur était à simple effet, avec un cylindre de 1^m.524 de diamètre, et une course de piston de 2^m.41. Le cylindre était recouvert d'une enveloppe en métal, et l'intervalle laissé entre eux rempli avec de la vapeur.

Dans chacune des 8 séries d'expériences qui suivent l'appareil a été disposé d'une manière différente et d'après les dispositions que voici :

1^o Chaudière, tuyaux et conduits de vapeur à nu;

2^o Chaudière et tuyaux couverts de trois épaisseurs de grosse toile de lin;

3^o Chaudière et tuyaux couverts de cinq épaisseurs de la même toile;

- 4° Chaudière et tuyaux couverts d'un seul feutre patenté de Barradaile;
- 5° Chaudière et tuyaux couverts de deux épaisseurs du même feutre;
- 6° Chaudière et tuyaux couverts de trois épaisseurs du même feutre;
- 7° Chaudière et tuyaux couverts de trois épaisseurs, et les carneaux autour

de la chaudière d'une seule épaisseur de feutre;

8° Chaudière et tuyaux couverts de cinq épaisseurs, et le carneau couvert à la partie supérieure de deux épaisseurs du même feutre.

Dans ces diverses séries d'expériences, on a trouvé les rapports suivants, dont nous présentons seulement ici les résultats moyens :

NUMÉROS D'ORDRE des séries d'expériences.	NOMBRE des expériences.	DURÉE de ces expériences en heures.	HOUILLE BRULÉE en hectolitres.	EAU ÉVAPORÉE en hectolitres.	TEMPÉRATURE moyenne avant l'évaporation en degrés centigrades.	EAU EN KILOG. évaporée par 1 kil. de houille.	RAPPORT entre ces nombres, le premier étant supposé 1000.
1	6	62.75	138.50	1088	27°.	7.85	1000
2	11	116.75	250.81	2049	29.87	8.17	1040
3	13	142.25	294.07	2451	34.36	8.33	1061
4	4	45.00	92.69	774	34.30	8.35	1064
5	6	66.25	127.59	1060	31.94	8.30	1057
6	8	90.00	150.85	1268	30.20	8.40	1070
7	17	202.50	354.77	3112	34.35	8.77	1117
8	7	82.25	144.67	1271	33.33	8.78	1118

Chaque expérience a été faite dans un jour différent, et chacune d'elles a duré de 10.25 à 12 heures. La houille a toujours été de la même qualité, et pesait à fort peu près 100 kilog. l'hectolitre. On a mesuré l'eau consommée par l'évaporation, en jaugeant la bache, qui en renfermait, quand elle était pleine, 10,66 hectolitres, et en tenant compte du nombre de fois qu'il fallait la remplir pendant tout le temps d'une expérience.

Dans les cinq séries d'expériences qui suivent, on a combiné de la manière suivante l'habillage des diverses parties :

- 1° Cylindre, enveloppe et conduit ou tuyaux de vapeur à nu.
- 2° Cylindre, enveloppe et tuyaux recouverts de quatre épaisseurs du feutre patenté.
- 3° Cylindre, enveloppe et tuyaux recouverts de quatre épaisseurs, et le couvercle du cylindre d'un simple feutre.
- 4° Cylindre, enveloppe, tuyau, couvercle du cylindre, et boîte à vapeur recouverts de quatre épaisseurs de ce même feutre.
- 5° Les mêmes pièces recouvertes du même feutre, et par-dessus d'une grosse toile.

NUMÉROS D'ORDRE des séries d'expériences.	Nombre des expériences.	Durée des expériences en heures.	POIDS DE L'EAU éaporée en kilogrammes.	NOMBRE des coups de piston.	HAUTEUR EN MÈTRES de la colonne d'eau élevée.	NOMBRE DE FOIS que cette colonne d'eau a été élevée par minute.	ÉVALUATION en force de cheval.	QUANTITÉ D'EAU éaporée en décimètres cubes par force de cheval.	RAPPORT entre les nombres des deux dernières colonnes.	
1	6	73.00	115,880	48,381	82.06	11.04	67.59	23.12	115.0	100.0
2	7	82.25	127,153	55,555	32.24	11.25	69.26	21.97	109.3	105.7
3	5	58.75	85,107	39,602	32.31	11.23	69.27	20.58	102.3	112.8
4	4	47.00	67,994	31,818	32.52	11.28	70.04	20.32	101.1	113.9
5	5	58.50	84,701	39,901	32.67	11.36	70.87	20.10	100.0	115.0

La hauteur de la colonne d'eau dont la pompe avait à surmonter la pression a été mesurée de 15 en 15 minutes avec un manomètre à mercure, et on a pris la moyenne de ses indications.

Avec une enveloppe faite d'un seul feutre patenté, l'évaporation a été plus considérable qu'avec cinq épaisseurs de grosse toile; avec deux épaisseurs de feutre elle n'a pas été sensiblement plus grande qu'avec un seul, et avec trois épaisseurs environ 1.4 plus considérable. Au moyen d'un feutre appliqué sur la surface supérieure en maçonnerie du carneau, l'évaporation a augmenté de 5.9 p. 0/0.

Par conséquent, pour obtenir la plus grande économie possible dans la consommation du combustible, il faut recouvrir les pièces indiquées précédemment de trois épaisseurs de feutre patenté, et le carneau au moins d'un feutre simple. En habillant ainsi le cylindre, le tuyau de vapeur et autres pièces, ainsi que la chaudière, on parvient, d'après les deux tableaux précédents, à économiser environ 26 p. 0/0 du combustible. De plus, il y a naturellement durée plus prolongée dans le service de la chaudière, car on sait que cette durée est directement en proportion de la quantité de combustible qui brûle dessous.

De plus, on comprend que dans les bâtiments à vapeur une diminution dans la consommation du combustible équivaut en réalité à un plus fort tonnage, attendu que la quantité de ce combustible qu'il faut emporter de moins est remplacé par des marchandises. Enfin le feutre en question offre un bon moyen de sûreté contre le danger des incendies.

Les frais nécessaires pour l'habillage

en feutre et en toile sont naturellement différents, suivant la force et la grandeur de la machine. Pour la machine avec laquelle les expériences ont été faites, cet habillage, pour quatre épaisseurs de feutre, a coûté pour un an 2,304 fr., tandis que l'économie du combustible a été, pour le même espace de temps, de 5,616 fr.

Pour assurer une durée suffisante au feutre, et pour le garantir principalement de la carbonisation, les pièces métalliques qu'il s'agit d'habiller sont préalablement peintes avec un enduit composé de blanc de plomb, d'alun, de blanc de Meudon et d'huile de lin; c'est à la négligence de cette précaution qu'on attribue l'incendie qui s'est manifesté à bord du bâtiment à vapeur le *Great-Western*.

On a cherché à déterminer la température que le feutre est susceptible de supporter sans s'altérer. M. A. Aikin, qui a fait des essais à cet égard, a trouvé que ce feutre pouvait supporter une température de 225° à 250° C. sans éprouver d'altération; mais que de 250° à 266° il changeait de couleur, noircissait en répandant une odeur semblable à celle de poils qu'on brûle; enfin qu'il n'était pas prudent de le tenir exposé pendant longtemps à une température supérieure à 225°, si on voulait qu'il ne fût pas altéré, et que, dans aucun cas, on ne devait le soumettre à une chaleur qui dépassât 245°.

La substance qu'on interpose entre le feutre et le métal n'est nullement indifférente, et on ne peut recommander pour cet objet un mélange de litharge et d'huile, car l'oxide de plomb se réduisant au contact des produits de la dé-

composition d'une portion de l'huile, produit dans cet état une élévation de température capable, dans certaines circonstances, d'enflammer l'huile.

M. Aikin a fortement recommandé, comme un excellent ingrédient à interposer entre le métal et le feutre, et comme adhérent fortement à la surface de ce métal, la composition suivante. On fait dessécher de l'argile et du sable jaune à une température qui ne soit pas supérieure à l'ébullition, on réduit en poudre et on passe au tamis fin. Alors on prend quatre parties ou volumes de sable et deux d'argile, et on mêle intimement avec un volume de tourteau de graine de lin et un volume de crottin de cheval, et on mélange le tout aussi uniformément que possible. Ce mélange est ensuite délayé dans de l'eau bouillante jusqu'à ce qu'il en résulte une masse gélatineuse et tremblante qu'on applique avec une truelle ou une spatule sur la surface du métal. La première couche doit être très-légère et posée avec un soin tout particulier, afin que le métal en soit bien enduit dans tous les points. Quant aux autres couches, elles n'exigent pas autant d'attention que la première.

Mode de construction des chaudières des machines à vapeur fixes.

Par M. le baron SEGUIER, de l'Académie des sciences.

Notre dessin, dans cette note, est d'indiquer comment, même dans le cas d'explosion, sinon la vie des passagers, du moins l'intégrité de la coque de l'embarcation peut être assurée. Sauver le navire, c'est encore arracher à la mort tous ceux que la projection des parties de la chaudière et que l'émission de l'eau bouillante et de la vapeur aura épargnés.

Depuis que nous avons constaté, sur un bateau de la haute Seine, que la simple rupture d'un tube de communication de moins de 6 centimètres de diamètre entre un bouilleur et le corps de chaudière avait suffi, en donnant issue à l'eau et à la vapeur dans la chaudière de la machine, pour y faire périr, dans l'espace de trois minutes, deux malheureux chauffeurs et le conducteur de la machine, malgré la grande section de l'ouverture de l'écouille dont le pont était percé pour l'éclairage ou l'aéragé de la chambre de la machine, nous n'osons plus accoler aux mots producteurs de vapeur les adjectifs inexplosibles ou

inoffensifs. Ce dont nous avons la pleine et entière conviction, c'est qu'il est bien difficile de construire des appareils qui, dans tous les cas d'explosion, respectent la vie des hommes placés dans leur voisinage au moment du désastre; il est possible, facile même d'en établir qui peuvent faire explosion sans endommager le navire qui les renferme, sans démolir l'édifice qui les contient.

Pour atteindre cet avantage, il suffit d'adapter dans la construction d'un générateur le principe de la division, tant pour la masse de liquide à vaporiser que pour la vapeur formée. La production de celle-ci, loin d'être entravée, est rendue plus facile par l'adoption de ce principe: un générateur, composé d'une série de capacités d'un faible diamètre, toutes distinctes quoique toutes solidaires, s'exécutera par fraction avec une extrême commodité de main-d'œuvre; de la tôle mince pourra être employée dans sa construction; le métal d'une petite épaisseur se plie sans effort, et n'est pas altéré par le travail. La transmission du calorique, plus rapide au travers d'une minime paroi de fer ou de cuivre, assurera à des générateurs ainsi exécutés une plus forte production; ils jouiront encore d'une plus longue durée, l'expérience ayant depuis longtemps prouvé que les plaques minces, recouvertes d'eau, résistent bien plus longuement à l'action du feu que les plaques épaisses. Les réparations, dans de tels appareils, s'opèrent en substituant des parties neuves aux parties usées. Le producteur de vapeur n'est pas raccommoqué, il est remis à son premier état. Une permutation même dans la fonction des parties permet de les user toutes également, en les soumettant chacune à leur tour à l'action destructive du foyer. En cas d'avarie partielle, la vaporisation peut être continuée quelque temps sans la suppression de communication avec la partie avariée.

Nous avons mis en expérience pratique un appareil à vapeur de la force de 20 chevaux construit d'après cette pensée. L'air et la vapeur sont renfermés dans 17 bouilleurs, de 16 centimètres de diamètre, de 4 mètres de longueur. Nous avons pu faire déchirer, par l'action de la vapeur, une de ces capacités; l'explosion, ainsi réduite à 1/17^e, n'a présenté d'autres risques que celui de la brûlure par l'eau, et la vapeur s'échappant avec violence, notre construction a l'avantage de faire *fuser* l'explosion. L'instantanéité détruite, il arrive dans la chaudière ce qui se passe dans la boîte à poudre remplie de pulvérin, suivant

les belles expériences de M. Piobert, lorsque l'espace entre les grains de poudre est rempli, la masse ne peut plus s'enflammer que par son périmètre, le dégagement du gaz est retardé, le désastre ainsi évité.

Déjà plusieurs constructeurs ont mis en pratique avec succès ces principes de construction, depuis longtemps par moi émis et propagés; et si l'explosion récente de *la Julia* nous a engagé aujourd'hui à élever la voix, c'est pour exprimer le seul regret de nous voir imités par un si petit nombre encore.

Dynamomètre permanent par l'application du système à une force immobile, pouvant remplacer avantageusement le frein de Prony et autres.

Par M. O. PECQUEUR, ingénieur mécanicien.

Il manquait encore aux industries dans lesquelles on fait ou l'on emploie des machines, un instrument simple et d'une application commode pour mesurer et indiquer la force que déploie en tout temps un moteur quelconque dans son action; un instrument ayant la propriété de faire voir, quand on l'aurait voulu, non-seulement la force totale dont le moteur est capable, non-seulement la résistance que présente au moteur la totalité des machines et métiers mis en mouvement par celui-ci, mais encore qui fit connaître la résistance particulière de chaque machine, de chaque métier et des transmissions de mouvement; un instrument enfin qui pût à volonté être permanent, qu'il devint facile de supprimer dans son effet ou de remettre promptement en action, et qui fût en outre applicable à tous les moteurs indistinctement, quelque grande que se trouvât la puissance.

Faute de cet instrument, la solution d'une foule de questions concernant les forces motrices et les résistances n'a été encore que très-problématique, tandis qu'avec ce nouveau moyen, il ne saurait plus y avoir une seule de ces questions qu'on ne pût résoudre convenablement; car tout ce qui dépend des forces et des résistances peut désormais être rendu visible et mesurable. Avec son emploi, il sera toujours possible de mesurer la valeur d'une amélioration quelconque, et l'on pourra en conséquence marcher d'un pas plus assuré vers la perfection, comme aussi trouver aisément l'endroit où un dérangement

sera survenu, apprécier cet inconvénient à sa juste valeur, et par là juger sciemment du plus ou du moins d'urgence qu'il y aura à y remédier, et du genre de remède le plus efficace.

C'est dans le but d'obtenir tous ces résultats que j'ai imaginé le dynamomètre permanent dont je vais donner ici la description.

Dans un brevet pris par moi au commencement de 1824, j'avais décrit un dynamomètre conçu d'après les propriétés du système à deux motrices, mais il n'atteignait pas le but aussi complètement que celui dont il s'agit présentement, et qui est conçu d'après les propriétés du système à une roue immobile.

Comme dans ce dynamomètre, qui est représenté dans la fig. 38, pl. 23, le levier *c*, qui fait fonction d'indicateur de la résistance, n'éprouverait que la 25^e partie de cette résistance, on peut le construire de telle sorte que cette fraction soit plus grande ou plus petite, comme on le verra tout à l'heure.

M est l'arbre du moteur ou conduit par lui; *B* est une manivelle fixée à l'arbre *M*; *nn* un tourillon fixé au bras *B*, et servant d'axes aux roues *d* et *e*; *R* un arbre placé dans le prolongement de l'axe *M*. Cet arbre a un tourillon qui pénètre dans l'arbre *M*, qui le supporte sans l'empêcher de tourner librement. Cet arbre *R* doit transmettre le mouvement à tout ce que le moteur doit mouvoir.

Les roues *d* et *e* sont fixées au même canon, et tournent librement sur le tourillon *nn*.

La roue *f* est fixée à l'arbre *R*, et engrène avec le pignon *d*.

Le pignon *g* et le levier *C* sont fixés au même canon, et tournent librement sur l'arbre *R*; le pignon *g* engrène avec la roue *e*.

Pour connaître cet instrument et pour en calculer les résultats, nous avons à considérer le rapport des forces entre le levier *C* et l'axe *R*, et sous le rapport de la puissance *M* à la résistance *R*.

En supprimant l'arbre *M* du moteur en repos, le rapport des vitesses angulaires entre le levier *C* et l'arbre *R* serait comme :

$$\frac{ef}{dg}$$

(ces lettres représentent les nombres de dents de roues), et le rapport de leurs forces serait l'inverse, comme :

$$\frac{dg}{ef}$$

Ainsi un poids dg , placé sur un levier C , ferait équilibre à un poids ef placé sur un levier de même longueur qu'on aurait fixé sur l'arbre R .

Comme dans la figure, le nombre de dents, de roues, sont $d = 16$, $e = 100$, $f = 80$ et $g = 20$; on aurait :

$$\frac{dg}{ef} = \frac{16 \times 20}{100 \times 80} = \frac{1}{25};$$

1 kilog. sur le levier C ferait donc équilibre à un poids de 25 kilog. sur un semblable levier fixé à l'arbre R .

Pendant l'action du moteur, la roue e fera un certain effort sur la roue g , qui éloignera le poids P de la verticale passant par son centre de gravité. Ce poids P s'éloignera d'autant plus de cette verticale que la force et la résistance seront plus grandes. La distance de cette verticale où ce poids s'arrêtera pourra être considérée comme le rayon d'une poulie à la circonférence de laquelle le poids P serait suspendu. Or comme ce poids P ferait équilibre à un poids 25 fois plus fort suspendu à la circonférence d'une poulie semblable fixée sur l'arbre B , on considérera le résultat comme étant égal au produit $P \times 25$ élevé verticalement avec la vitesse de la circonférence de la dernière poulie qui, par supposition, sera l'arbre R .

Quant au rapport dynamique qui existe entre l'arbre M et l'arbre R , on pourra le calculer ainsi :

Si nous nommons v la vitesse du moteur, M et v' celle de l'arbre R , nous aurons :

$$\frac{v}{v'} = \frac{ef}{dg},$$

qui d'après les nombres des dents de ces roues deviendra :

$$\frac{v}{v'} = \frac{ef}{ef-dg} = \frac{100 \times 80}{100 \times 80 - 16 \times 20} = \frac{25}{24}.$$

Dans les engrenages comme dans les autres agents mécaniques, le rapport des forces étant inverse de celui des vitesses, nous aurons celui $\frac{24}{25}$ entre la

force appliquée à l'arbre M et celle appliquée à l'arbre R pour faire équilibre.

Comme avec une vitesse de 23 tours le moteur en communique une de 24 à l'axe R , et qu'avec une force de 24 il en communique une de 23 au même axe R , on voit qu'il y a exacte compensation, et qu'on peut, pour mesurer la force du moteur M , ne tenir aucun compte de la vitesse propre de ce moteur, et qu'il faut tout simplement avoir égard à la vitesse

de l'arbre R et à la distance du poids P de la verticale, comme il a été expliqué ci-dessus pour déterminer la valeur de la force motrice ou de la résistance.

Ainsi, pour mesurer la force du moteur, il est entendu qu'on augmentera la résistance de l'arbre R autant que cela deviendra nécessaire pour utiliser toute la force qu'il comporte, et que pour mesurer une résistance, il suffira d'observer la distance où le centre de gravité du poids P se tiendra de la verticale, puis d'en faire le calcul comme il a été dit.

En variant le nombre de dents des roues de , fd , on pourra varier les rapports de vitesses dynamiques de l'instrument dont il s'agit; mais les règles à suivre pour calculer les résultats resteront les mêmes.

Pour supprimer l'effet du dynamomètre dans les circonstances où il serait superflu de le consulter, on conçoit aisément qu'il ne faudrait que fixer le levier C à la roue f ou à la roue g ; alors les deux arbres M et R , et tout le système marcheraient ensemble comme une seule pièce. Toute la différence qui en résulterait serait que ces deux arbres auraient la même vitesse, tandis que pendant l'action de l'instrument l'arbre M ferait 23 tours pendant que l'arbre R en ferait 24.

Description des procédés de durcissement du plâtre, inventés et importés

Par MM. GREENWOOD, SAVOYE et comp.

Fabrication.

Dans ce mode de fabrication, dont la découverte appartient à M. Keene, de Londres, on fait subir au plâtre une première cuisson afin de lui enlever son eau de cristallisation.

Ce plâtre est immédiatement jeté dans un bain d'eau saturée d'alun, où il reste pendant environ six heures.

On l'expose à l'air libre pour le faire sécher, et ce n'est que dans cet état qu'il est reporté au four pour subir une seconde cuisson, qui n'est parfaite qu'autant que le plâtre est arrivé au rouge brun.

A ce point toutes les opérations sont terminées.

Le plâtre ainsi traité est immédiatement porté sous les meules qui le pulvérisent; il passe ensuite dans un blutoir, et de là dans des tonneaux pour être livré à la consommation.

Avant de donner au plâtre en roche

aucune cuisson, on fait un choix et l'on réunit dans trois classes les pierres parfaitement blanches, celles qui le sont moins, enfin celles qui sont recouvertes de parties terreuses et métalliques.

Les premières donnent à la pulvérisation un plâtre très-blanc, les secondes un plâtre mi-blanc, et la dernière est destinée à recevoir une addition de sulfate de fer au bain d'alun, pour obtenir une nuance rouge brique.

On doit ajouter que les pierres à plâtre les plus favorables à ce genre de fabrication sont celles qui se présentent à l'état le plus pur, précisément celles qui sont le plus universellement répandues, et dont on ne fait presque aucun usage, en raison du peu de résistance qu'offre le plâtre qu'elles produisent.

Moyens d'emploi.

Ce plâtre doit être gâché serré, de manière à l'amener à la consistance d'un fromage à la crème. Les surfaces sur lesquelles il doit être appliqué doivent être, en outre, suffisamment mouillées pour éviter une absorption trop rapide.

Il se travaille avec les mêmes outils et plus facilement que le plâtre ordinaire.

Qualités.

Ce plâtre a la propriété de se conserver, soit en tonneaux, soit à l'air, sans s'altérer; nous avons eu pendant une année au moins de ces plâtres, et la partie la plus exposée à l'air et dans un endroit humide, a présenté des grumeaux qui avaient acquis assez de consistance pour qu'il fallût les écraser; l'emploi en a été très-satisfaisant et n'a rien laissé à désirer.

Gâché, il devient en séchant d'une dureté extrême. Sa prise est lente, et ce n'est guère qu'au bout de quelques heures que le durcissement commence à s'opérer; jusque-là il peut être remanié sans inconvénient, et s'emploie en conséquence sans aucune perte.

Sa dilatation et son retrait sont presque insensibles, si bien qu'il faudrait des observations extrêmement précises pour les constater.

Il adhère avec une extrême énergie sur le bois, la pierre, le fer et le plâtre, et les applications diverses qui en ont été faites prouvent que le temps n'avait pas diminué leur adhérence.

Applications.

On l'utilise dans les constructions pour les enduits, pour les décors, imi-

tations de marbres et autres, pour les scellements, les rejointements, le rebouchage et le repiquage des pierres, enfin au badigeon des bâtiments; et ces badigeons doivent avoir une grande durée.

Comme le plâtre ordinaire, il est propre au moulage des objets d'art, et il a l'avantage d'offrir une grande solidité.

Mêlé à une quantité égale de sable, on obtient des produits très-remarquables et très-satisfaisants; c'est dans cette condition qu'il s'emploie presque uniquement en Angleterre, là où le décor, le goût et l'art sont généralement peu répandus; mais en France, où la mode, le goût et le luxe, sauront trouver des applications nombreuses à ce produit nouveau, il sera facile, comme en Angleterre, de le mélanger, afin de le mettre à la portée des classes les plus pauvres: leurs habitations seraient à la fois plus propres, plus saines et d'une plus grande durée. Le riche trouverait, en outre, dans les qualités supérieures, les moyens de décorer ses maisons.

Nous avons apporté divers perfectionnements dans la fabrication de ce produit, applicables principalement au moulage des objets d'art; nous avons donné à la pâte plus de finesse et de transparence, et nous sommes sur la voie de perfectionnements plus grands encore par leur généralité, et nous ne doutons pas de leur succès.

Durcissement du plâtre.

Par M. SOREL.

On a fait connaître dans l'article précédent un procédé importé d'Angleterre pour le durcissement du plâtre. Je crois être utile à l'industrie en indiquant un autre procédé plus simple, et qui donne plus de dureté aux plâtres que par le procédé à l'alun de M. Keene, de Londres.

Mon procédé consiste tout simplement à gâcher le plâtre avec une solution de sulfate de zinc neutre à 8 ou 10 degrés aréométriques, dans laquelle solution il est bon de faire dissoudre un peu de gomme arabique ou de colle de gélatine. La gomme et la colle empêchent le plâtre de sécher aussi vite, mais elles en augmentent considérablement la durée.

Le procédé que je viens d'indiquer donne au plâtre, outre la dureté, une propriété très-remarquable; c'est que ce plâtre, contrairement au plâtre ordi-

naire qui fait considérablement rouiller le fer, préserve ce métal de la rouille par un effet galvanique, ce qui permettra de l'employer au pinceau sur les objets en fer, comme de la peinture à la détrempe. On pourra, en lui donnant plus de consistance, l'employer au scellement de pièces en fer dans les ouvrages de bâtiments et autres.

Il est probable que le sulfate de zinc, mélangé avec toute autre substance que le plâtre, produirait le même effet sur le fer; par exemple, avec de la chaux ou de la craie.

L'effet préservateur de la rouille que possède le sulfate de zinc, provient

probablement de ce que ce sel se décompose en partie, et qu'une petite quantité de zinc à l'état métallique se précipite sur le fer, et forme avec ce métal un couple galvanique qui constitue le fer à l'état électro-négatif.

J'ai oublié de dire, en parlant du moyen de durcir le plâtre, que j'avais reconnu que la plupart des sulfates solubles métalliques et autres donnent au plâtre de la dureté, par exemple, le sulfate de fer, de cuivre, de soude. Ce dernier sel durcit beaucoup le plâtre; mais le plâtre, en se séchant, se couvre d'efflorescences.

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel des myopes et des presbytes, contenant des recherches historiques sur l'origine des lunettes, les moyens de conserver et d'améliorer la vue, etc.;

Par M. CHARLES CHEVALIER, ingénieur opticien. Paris, 1841, grand in-8°, avec une planche. A Paris, chez l'auteur, au Palais-Royal, galerie de Valois, n° 165. Prix : 2 fr. 30 c.

De toutes les infirmités qui affligent l'humanité, il n'en est certainement pas qui soient plus communes, plus généralement répandues que celles qui affectent l'organe de la vue, cet organe si précieux qui est le conseiller, le guide, le modérateur de presque tous les autres, celui dont nous sommes appelés, à chaque instant de notre vie active, à faire un usage incessant et une application de tous les moments. Ces infirmités, du moins celles qui se rencontrent le plus ordinairement chez les individus, sains du reste et jouissant d'une bonne constitution, portent le nom de *myopie* et de *presbyopie*; et on sait que la science, aidée de la pratique, est parvenue à les combattre avec succès par des moyens généralement connus. Mais, s'il est vrai que la théorie ait découvert le principe qui sert à apporter à ces infirmités un remède efficace, on doit convenir aussi qu'elle en est restée là et qu'elle a rejeté entièrement sur la pratique le soin d'étudier les variétés nombreuses que présentent les organes imparfaits de la vue et de leur appliquer les moyens les plus propres à leur rendre l'énergie, la précision et le développement qu'ils devraient avoir naturellement. Malheureusement, la pratique a été trop souvent confiée à des mains inhabiles, et on con-

çoit que l'ignorance du praticien, jointe à celle des personnes atteintes des vices principaux dans les organes visuels, n'a pas pu le plus souvent conduire à des résultats bien satisfaisants. Ajoutez à cela que la cupidité est encore intervenue pour en imposer au consommateur et pour l'induire en erreur sur les principes, le tromper sur la qualité des instruments, enfin, pour lui faire croire à l'impuissance de la physique et douter des ressources et des progrès de l'art.

Pour faire cesser un pareil état de choses, c'est-à-dire pour éclairer les consommateurs et mettre un terme à la rapacité ou à la mauvaise foi de certains marchands, il n'y avait qu'un seul moyen praticable, c'était d'apprendre à tous ceux affligés de l'une des affections communes de l'œil dont il vient d'être question, les conditions suivant lesquelles on parvient le plus efficacement à remédier à ces affections ou à en atténuer les effets. C'est là justement le but que s'est proposé M. Ch. Chevalier, déjà connu par d'importants travaux dans l'art de l'ingénieur opticien, par la publication de son *Manuel des myopes et des presbytes*, sur le contenu duquel nous allons dire un mot.

L'auteur, dans une introduction remplie de recherches fort curieuses et de faits très-peu connus sur l'origine des lunettes, trace l'historique de la découverte de ces instruments et démontre qu'ils ont été inventés par Salvino d'Armati, de Florence, vers le commencement du 14^e siècle, mais que c'est au frère Alexandre Spina, de Pise, qu'on doit d'avoir rendu cette découverte publique et empêché qu'elle ne tombât dans l'oubli à la mort d'Armati. Nous recommandons la lecture de ce morceau à cause des nombreux

documents qui s'y trouvent réunis et qu'on ne rencontrerait qu'avec peine ailleurs.

Dans un premier chapitre, M. Ch. Chevalier s'occupe des considérations élémentaires sur la lumière et les lois de l'optique ; c'est ainsi qu'il apprend aux gens du monde ce que c'est que le spectre solaire, la réflexion, la réfraction, les foyers, etc.

Le chapitre suivant est consacré à la description de la structure anatomique de l'œil et à la vision, et il est suivi d'un autre chapitre où l'auteur traite en général des affections de l'œil, en réservant pour le quatrième chapitre de plus grands détails sur la myopie et la presbyopie, ainsi que sur les instruments employés contre ces altérations et les signes qui indiquent la nécessité d'y apporter un remède.

M. Ch. Chevalier attaque, dans le cinquième chapitre, un sujet qui est plus particulièrement du domaine de l'opticien et sur lequel on ne saurait nier qu'il ne soit parfaitement compétent, c'est celui du choix des lunettes. Dans ce chapitre, l'un des plus longs et des mieux faits de l'ouvrage, il précise les qualités que l'on doit rechercher dans les bonnes lunettes, la nature des verres et leur travail, l'application de leurs différents foyers, divisés en séries, aux divers états de la vue, pour en corriger efficacement les défauts, et plusieurs autres points intéressants qui se rattachent à son sujet.

Les modifications qu'on a fait subir aux verres, telles que les verres périscopiques de Wollaston, les verres bleus, etc., sont indiqués avec suffisamment de développement dans le chapitre 6.

Le chapitre 7 est un résumé général très-bien rédigé de tous les sujets traités dans les chapitres précédents. Nous approuvons beaucoup ce mode de rédac-

tion, parce que, dans une matière peu familière aux gens du monde, il était utile de réunir et de formuler, de la manière la plus nette possible, les vrais principes, les instructions et les conseils renfermés dans le cours de l'ouvrage.

Ce manuel est terminé par un huitième chapitre qui traite des lunettes simples et jumelles, de leur invention, de l'application de l'achromatisme à leur verre objectif, de leur construction, qualités, etc.

Le manuel de M. Ch. Chevalier est écrit dans un style correct, parfaitement à la portée des personnes auxquelles il s'adresse, même dans les parties où il emprunte ses principes et ses explications aux sciences physiques. Il annonce un artiste qui a fait une étude approfondie de son art, qui veut en favoriser le développement, et surtout éclairer le public sur un sujet qui l'intéresse généralement, et sur lequel on ne trouve que des notions éparses et tout à fait incomplètes. Nous approuvons surtout la tendance de cet ouvrage, où l'auteur cherche à chaque instant à démontrer au consommateur que, sous l'apparence du bon marché, on lui vend journellement des instruments qui n'ont aucune valeur intrinsèque, et même qui portent un préjudice notable et irréparable à l'organe de la vue, et où il prouve que, dans cette matière, il est impossible de faire bien, sans qu'il y ait une augmentation très-sensible dans les prix. Lorsque le public aura bien compris cette question, il y attachera, nous l'espérons, plus d'importance qu'il ne l'a fait jusqu'à présent, et nous croyons que le manuel de M. Ch. Chevalier sera très-propre à atteindre ce but et à répandre parmi nous le goût des bons instruments de l'optique usuelle.

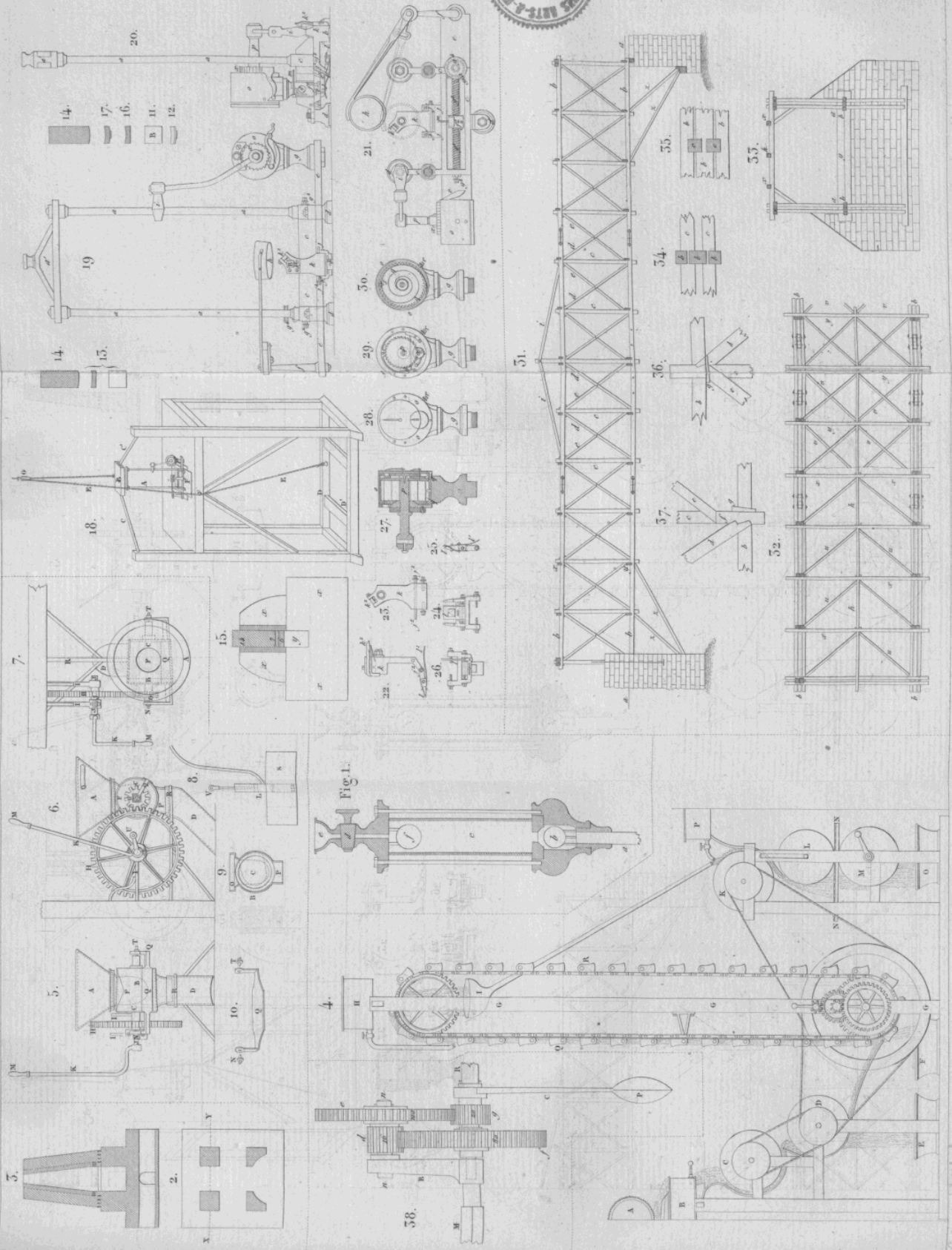


TABLE ANALYTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

I. ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

	Pages.		Pages.
1° Extraction, traitement, alliage, conservation des métaux.		Four à puddler au gaz. <i>Thomas</i>	475
Observations relatives à la cristallisation du platine, et modifications apportées dans l'art de travailler ce métal. <i>Jacquelain</i>	3	Notice sur le haut-fourneau construit à Brazey. <i>Payen</i>	521
Établissement d'une usine de hauts-fourneaux. <i>C. E. Jullien</i>	49	2° Appareils et combustibles.	
Nouvelle méthode pour recouvrir par voie humide le cuivre et le laiton d'une couche blanc spéculaire <i>R. Boettger</i>	66	Fabrication du charbon roux en forêt. <i>Sauvage</i>	1
Procédés perfectionnés pour obtenir le cuivre ainsi que les métaux qui l'accompagnent des minerais qui le renferment. <i>W. I. Cookson</i>	97	Composition de quelques anthracites. <i>Jacquelain</i>	65
Traitement de l'hématite rouge dans la fabrication du fer. <i>J. A. Tulk</i>	100	Application des ventilateurs à ailettes aux hauts-fourneaux. <i>Fairbairn</i>	102
Procédés pour recouvrir certains métaux de couches métalliques différentes. <i>Gr. et H. Elkington</i>	137	De la chaleur dégagée par les combustibles. <i>Ure</i>	102
Perfectionnement dans le traitement du fer. <i>J.-J. Guest, T. Evans</i>	137	Carbonisation et emploi du lignite.	103
Bocardage des minerais par machines à vapeur. <i>J. Sims</i>	180	Four à chaux, à la houille. <i>Hauser, Em. Dolfuss</i>	138
Analyse de la fonte et du fer forgé. <i>Berzélius</i>	185	Essai sur l'utilité du lignite pisiforme. <i>A. Miergues</i>	194
Sur la soudabilité des métaux et sur le damassé d'or et d'argent. <i>F. Fournet</i>	187	Sur la torréfaction des bois. <i>Balashoff</i>	281
Moyen pour obtenir de l'acier offrant différentes variétés de composition et de qualités. <i>Anasof</i>	189	De la fabrication du charbon de bois en Chine <i>Korsanko</i>	377
Recherches comparatives sur l'acier refondu et l'acier allié d'argent. <i>L. Elsner</i>	190	Des appareils pour opérer la dessiccation de la tourbe. <i>B.-C. Moser, de Kirn, F. Roscher</i>	425
Expériences comparatives sur la fonte des minerais d'argent dans les fourneaux à manches.	193	Notice sur un nouveau mode de distillation, dessiccation et évaporation. <i>Pelletan</i>	476
Préparation de l'oxide blanc d'arsenic dans le Cornwall.	193	3° Verrerie, peinture sur verre, flint-glass.	
Du traitement des scories de cuivre. <i>Th. Bell</i>	233	Recettes des principales couleurs employées dans la peinture monumentale sur verre. <i>Vigné</i>	110
Essai des minerais de cuivre par un procédé électro-chimique. <i>J. Roberts, R.-W. Byers</i>	329	Disques en verre argenté pour les miroirs de télescopes. <i>J. Nasmith</i>	111
Rapport sur les foyers et fours marchant au gaz de l'usine de Wasseraalingen. <i>Schœnberg</i>	473	Émaillage des vases et ustensiles en fonte. <i>G. Lampadius</i>	139
		Procédé pour émailler les vases et ustensiles en fonte. <i>Flach, Keil</i>	141
		Machine à mouler les porcelaines et les poteries. <i>J. Ridway, W. Wall</i>	163
		Four pour la fabrication du flint-glass. <i>G. Bontemps</i>	236
		Note sur la préparation du pourpre de Cassius. <i>Capaun</i>	384
		Description du procédé de fabrication du flint-glass. <i>Guinand</i>	436

	Pages.		Pages.
4° Condition des soies, procédé de teinture, matières tinctoriales, blanchiment.		Moyen de reconnaître la sophistication des huiles essentielles par l'alcool et le chlorure de calcium. <i>Borsarelli</i> .	16
Procédé pour la condition des soies. <i>Talabot</i> .	5	Nouvel alun. <i>Mohr</i> .	67
Méthode pour remplacer l'huile d'olive par l'acide oléique dans la préparation des laines. <i>Peligo</i> , <i>Alcan</i> , <i>Penot</i> .	8	Procédé pour fabriquer du sulfate d'alumine. <i>W. Wiesmann</i> .	68
Procédé propre à désoxygéner l'indigo. <i>J. L. Philippe</i> .	10	Note sur la préparation du tannin. <i>Duval</i> .	69
Mémoire sur le cachou.	11	Nouvelle méthode pour fabriquer la morphine et ses sels. <i>Mohr</i> .	69
Teinture en noir perfectionnée pour les cotons. <i>Nisolle</i> .	109	Purification de l'acide chlorhydrique impur du commerce. <i>Hare</i> .	70
Procédé pour séparer l'indigo des draps et étoffes teints en bleu. <i>E. Cellier</i> .	109	Fabrication de la soude caustique et du carbonate de soude.	103
Procédés nouveaux pour la teinture sur laine. <i>Ch. Kæber</i> .	154	Procédé pour la fabrication de la cérose ou blanc de plomb. <i>E.-W. Benson</i> , <i>W. Gossage</i> .	105
Sur la garance et l'emploi du rouge de garance dans l'impression. <i>Græger</i> .	155	Préparation du vernis d'huile de lin et des huiles saponifiables. <i>L. Jonas</i> .	112
Combinaison du chlore et du coton.	162	Mises en fonte de fer pour le savon blanc. <i>T.-B. Doe</i> .	117
Sur la fixation des mordants de fer sur les toiles de coton. <i>H. Schlumberger</i> .	194	Encres d'impression colorées. <i>P. Mozart</i> .	120
Procédé de teinture sur laine en bleu de Prusse.	195	Nouveau mode d'extraction du sucre de betteraves. <i>J. Hurd</i> .	157
Purification de l'indigo pour la teinture. <i>W. Watson</i> .	239	Purification des huiles et matières grasses concrètes. <i>J. Bethell</i> .	159
Application de la matière colorante de la garance sur fils et tissus sans teinture. <i>Fauquet-Delarue</i> .	239	Des outremers. <i>Leykauf</i> et <i>Heyne</i> .	197
Préparation de la dissolution d'indigo. <i>C. Kressler</i> .	240	Table de la pesanteur spécifique des solutions et du rendement des betteraves en sirop, sucre et mélasse. <i>K. Balling</i> .	200
Préparation d'un rouge d'impression au moyen du pink-salt.	240	Azurage des papiers avec l'outrigger artificiel.	205
De la teinture du coton et de la laine en brun par le cachou. <i>Th. Leykauf</i> .	241	Préparation du bi-carbonate de soude. <i>Mohr</i> .	236
Observations sur l'emploi dans la teinture de la racine de nœuf blanc. <i>Th. Leykauf</i> .	243	Procédé perfectionné pour extraire le phosphore. <i>Th. Leykauf</i> .	237
Azurage des fils et tissus avec l'outrigger artificiel.	244	Sur l'extraction et l'emploi de la naphthaline. <i>J. Rossignon</i> .	238
Du lavage des laines avec la gypso-phile. <i>Th. Leykauf</i> .	298	De la fabrication des bleus de Paris, de Berlin, et minéral du commerce. <i>J.-G. Gentile</i> .	283—333—378
Action de la pile galvanique sur quelques couleurs fixées sur des étoffes ou fils de coton humides. <i>Th. Leykauf</i> .	301	Notice sur le bleu de Prusse. <i>Woehler</i> .	287
De l'art de l'impression sur étoffes en Angleterre. <i>W.-H. Kurrer</i> , <i>R.-L. Kreutzberg</i> .	388	Mémoire sur le pouvoir décolorant du charbon. <i>E. Herberger</i> .	288
Sur la chlorométrie. <i>Gay-Lussac</i> .	441	Observations sur les essais d'huiles d'olive. <i>Soubeiran</i> , <i>Blondeau</i> .	296
Nouvelle encolle pour le papier. <i>Ed. Knecht</i> .	442	Sur le nitrate de potasse du Pérou. <i>A. Hayes</i> .	303
5° Acides, alcalis, produits chimiques divers, savons, sucres.		Note sur le parti qu'on peut tirer dans les arts des résidus de la préparation du chlore. <i>Ebelmen</i> .	330
Théorie des phénomènes qui se passent dans la fabrication de l'acide sulfurique. <i>F. De la Prevostaye</i> .	14	Mémoire sur la fabrication de l'acétate d'alumine. <i>Kressler</i> .	340
Nouveau procédé pour la fabrication des acétates, et particulièrement l'acétate de plomb. <i>Maire</i> .	15	Recherches sur la fermentation lactique. <i>Boutron-Charlard</i> , <i>E. Fremy</i> .	437
		Sur la propriété fermentescible des différentes espèces de sucres. <i>H. Rose</i> .	439
		Observations sur la décomposition de l'ammoniaque par des combinaisons de l'azote avec l'oxygène. <i>Pérouze</i> .	475
		Couleur verte pour la peinture.	534

	Pages.
Notice sur l'exhauriscuc. <i>Chaumé.</i>	523
Couleur verte pour la peinture, les vernis.	534
6° Tannage.	
Des procédés de tannage de M. Vauguelin. <i>Gaultier de Claubry.</i>	481
7° Typographie, photographie, galvanoplastique, métallographie.	
Sur le procédé galvanoplastique. <i>Ed. Solly.</i>	17
Emploi d'un sel d'or dans la photographie. <i>Fizeau.</i>	20
Modification au daguerréotype. <i>Soleil.</i>	21
Nouvelle méthode pour produire des images photographiques. <i>Schaeffhœult.</i>	70
Observations photographiques. <i>J.-W. Draper.</i>	72
De la lithotypographie ou reproduction des vieux livres. <i>C. Fremont.</i>	117
Appareil simple pour platinier l'argent, le laiton et l'acier, et produire des reliefs galvanoplastiques. <i>R. Boettger.</i>	145
Fixation et reproduction des images daguerriennes. <i>J. Berres.</i>	207
Essais héliographiques. <i>G. Osann.</i>	231
De la métallographie électrique et des teintes monochromes sur platine par le galvanisme. <i>R. Boettger.</i>	245
Préparation de l'hyposulfite de soude. <i>C. F. Capaun.</i>	301
Sur les papiers impressionnables. <i>Ed. Becquerel, Talbot.</i>	399
Copie des tableaux. <i>S. Livesay.</i>	400
Nouvelle impression typographique. <i>Ed. Knecht.</i>	441
Description du daguerréotype modifié. <i>Ch. Chevalier.</i>	484
Mélanges photographiques.	486
Copie par impression des tableaux à l'huile. <i>Netto.</i>	491
Gravure à l'eau forte sur acier par voie galvanique. <i>Th. Spencer.</i>	526
Observations pratiques sur la galvanoplastique. <i>Schubert.</i>	528
Expériences nouvelles sur la galvanoplastique. <i>Max. duc de Leuchtenberg.</i>	529
8° Arts agricoles et économiques.	
Emploi du sulfate ou vitriol de manganèse contre la pourriture sèche des bois. <i>F. Muenzing.</i>	22
Introduction du plâtre dans la fabrication du papier, et moyen de découvrir cette falsification. <i>Wislin.</i>	24

	Pages.
Applications de l'alliage naturel de platine d'osmium et d'iridium. <i>E.-J. Johnson.</i>	110
Procédé simple et facile pour rouir le lin et le chanvre. <i>J. Scheidweiler.</i>	112
Méthode nouvelle pour préparer la gélatine. <i>G. Nelson.</i>	114
Préparation des raisins secs. <i>Hugoulin.</i>	120
Mémoire sur la conservation des viandes alimentaires. <i>Gannal.</i>	345
Préparation des huiles parfumées de jasmin aux Indes.	348
Note sur l'inflammabilité des tissus. <i>A. Morin.</i>	442
Usages principaux de la dextrine.	484
Composition pour rendre les tissus combustibles. <i>Breza.</i>	490
Destruction des teignes.	496
Garde-robe hydraulique inodore.	531
9° Éclairage.	
Application du gaz hydrogène carburé, extrait de la houille au chauffage. <i>Robison.</i>	21
Appareils pour l'éclairage oxiholéique. <i>G. Gurney, F. Rixon.</i>	159
Sur les pouvoirs éclairant et calorifique comparés de divers becs de gaz. <i>A. Fyfe.</i>	205
Expériences sur l'éclairage.	206
Expériences sur le pouvoir éclairant de diverses espèces de lampes. <i>K. Karmarsch, Heeren.</i>	247
Sur l'éclairage au gaz de houille et la décomposition des huiles en vases clos. <i>Ch. Blondeau de Carolles.</i>	302
Épuration du gaz de houille. <i>A. Mallet.</i>	306
Becs d'éclairage au gaz chaud. <i>L. W. Smith.</i>	398
Perfectionnements dans la fabrication du gaz d'éclairage. <i>G. Lowe, J. Kirkham.</i>	393
De l'éclairage à l'air chaud et des déflecteurs. <i>J. Bynner, Benkler et Ruhl.</i>	444
Emploi des hannetons pour préparer du gaz d'éclairage. <i>Muller, Lampadius.</i>	496
10° Objets divers.	
De la force de tension de quelques gaz condensés. <i>Bunsen.</i>	190
Production de l'ichthyocolle par un poisson de l'Inde.	258
Nouvelles piles électriques. <i>Jacobi, Poggendorff.</i>	258
Sur la chèvre d'Angora à toison blanc d'argent.	304

II. ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Pages.	Pages.
1^o Mesure des forces motrices, agents moteurs et matériaux.	
Force instantanée de l'homme.	43
Résistance de la poterie dite de grès à la rupture par extension. <i>Davaine.</i>	45
Sur la force de résistance des piliers en fer et en bois dans les machines et les constructions. <i>Hodgkinson.</i>	136
Recherches expérimentales sur la résistance du fer dans les constructions navales. <i>Fairbairn.</i>	171
Force adhésive de la colle forte sur différents bois. <i>K. Karmarsch.</i>	171
Rapport entre la force et le tonnage des bâtiments à vapeur. <i>J.-S. Russell.</i>	175
Electricité de la vapeur d'eau.	232
Sur les forces élastiques de la vapeur aqueuse. <i>Biot.</i>	311
De l'électro-magnétisme comme force motrice. <i>Reden, Wagner.</i>	320
De l'action de la vapeur comme force motrice dans les machines à simple effet du Cornouailles. <i>J. Parker.</i>	416
Recherches théoriques et expérimentales sur les roues à réaction ou à tuyau. <i>Combes.</i>	458
Expériences sur le sciage des bois. <i>E. E. Regneault.</i>	471
Expériences sur la force nécessaire pour percer des trous dans des plaques de fer forgé et de cuivre. <i>Colthurst.</i>	506
Dynamomètre permanent. <i>Pecqueur.</i>	544
2^o Machines à vapeur, fixes, locomotives, à air, électro-magnétiques, navigation à la vapeur, chemins de fer.	
De l'emploi de l'enveloppe des cylindres à vapeur avec circulation de vapeur venant de la chaudière. <i>L. Thomas, C. Laurent.</i>	32
Machine à air. <i>L. Franchot.</i>	34
Rail-way atmosphérique. <i>Clegg.</i>	38
Sur les causes qui produisent l'explosion des chaudières, et généralement des machines à vapeur. <i>Ch. Jaquem.</i>	82
De la régularisation des tiroirs dans les machines à vapeur. <i>Champeaux la Boulaye.</i>	85
De la marche des bâtiments à vapeur. <i>L. Duparc.</i>	92
Chaudière à vapeur à tubes bouilleurs pendants. <i>R. Prosser.</i>	93
État des fabriques de machines à vapeur de grandes dimensions en Angleterre et en France.	94
Tableau comparatif du prix en Angleterre et en France des matières employées dans la construction d'une	
machine de navigation de la force de 450 chevaux.	94
État général des locomotives employées en France.	95
Tableau comparatif des prix en Angleterre et en France des matières brutes employées dans la construction d'une machine locomotive dont le cylindre a 0 ^m .352 de diamètre.	96
Appareils moteurs de 450 chevaux adoptés pour la navigation transatlantique. <i>Schneider, Bourdon, Mathieu, C.-E. Jullien.</i>	121
Principes pour la construction des machines électro-magnétiques. <i>Jacobi.</i>	131
Tableau des dimensions de toutes les pièces des machines à vapeur depuis la force de 1 cheval jusqu'à celle de 300 chevaux. <i>C.-E. Jullien.</i>	136
Nouvel appareil de vaporisation. <i>Turck, Carteron.</i>	165
Chemin de fer rotatif et de sûreté. <i>Rangeley.</i>	174
Appareil moteur du <i>Pluton</i> , bâtiment à vapeur de la force de 220 chevaux. <i>C.-E. Jullien.</i>	212
Crochet d'excentrique et appareil à détente variable pour les machines à vapeur des houillères. <i>C.-E. Jullien.</i>	218
Emploi de la vis d'Archimède dans les bâtiments à vapeur.	219
Appareil pour régler le tirage des locomotives. <i>T.-C. Pearce.</i>	230
Le <i>Great-Western</i> , bâtiment à vapeur. Nouvelle chaudière pour machine à vapeur. <i>A.-M. Parkins.</i>	230
Roues pour les chemins de fer à bandage en bois. <i>H. Dircks.</i>	273
Roues de locomotives à bandage en acier. <i>D. Gooch.</i>	275
Aubes trapézoïdales et moteur conoïde pour les bâtiments à vapeur. <i>G. Rennie.</i>	276
Perfectionnements apportés dans la construction des machines à vapeur pour la navigation maritime. <i>J. Maudslay, J. Field.</i>	277
Sur la cause des explosions des chaudières des machines à vapeur. <i>Andraud, Boutigny.</i>	316
Nouvelle locomotive. <i>Hancock.</i>	319
Sur le chemin de fer de Londres à Blackwall. <i>Sainte-Fare-Bontemps.</i>	375
Expériences sur des locomotives américaines de Norris. <i>Moorson.</i>	411
Des explosions de la chaudière à vapeur et nouvelle chaudière. <i>E. Du Mesnil.</i>	414
Nouvelle chaudière à vapeur. <i>P. Bennett, L. Vaise.</i>	459
Système de rames pour remplacer les	463

	Pages.		Pages.
roues à aubes des bâtiments à va-	464	Séchoir volant appliqué au métier à	73
peur. <i>Lesnard</i>		tisser. <i>Vimort Maux</i>	
Tiroir concentrique pour les machines	469	Procédés propres à apprêter les tissus	151
à vapeur. <i>J.-C. Pearce</i>		de coton. <i>Th. Mac-Culloch, Brun-</i>	
Sur les avantages qu'il peut y avoir à		<i>nel</i>	
couvrir d'une enveloppe diverses pié-		Nouvelles applications de la terre à por-	152
ces des machines à vapeur. <i>T. Wick-</i>	532	celaine. <i>J. Girardin</i>	
<i>stead</i>		Recherches sur la structure des fils de	225
Mode de construction des chaudières	543	coton, des brins de laine et des	
des machines à vapeur fixes. <i>Seguier</i> .		poils. <i>Corda</i>	
		État de la filature du lin à la méca-	259
3° Machines-outils, outils, petits méca-		nique. <i>F. Gera</i>	
nismes.		Machine à filer le chanvre et le lin.	261
Machines à river. <i>Fairban, Smith</i> .	30	<i>W. Arthur</i>	
Presse mécanique en taille-douce à	42	Mécanisme pour corroyer et déplier	264
mouvement continu. <i>Belhomme</i> .		les tissus. <i>C. Martini</i>	
Description d'un tour à vis. <i>L. Sevin</i>	77	Notice sur une machine à exprimer	265
<i>Talive</i>		l'eau des étoffes dite hydro-extracteur.	
Description d'un mécanisme au moyen	78	<i>Caron, Risler</i>	
duquel le tour en l'air exécute toute		Métier mécanique pour tisser la toile	305
sorte de vis. <i>L. Sevin Talive</i> . . .		de lin et les étoffes de laine. <i>Meyer</i> .	
Description d'un moyen de tailler et	79	Nouveau mode de fabrication des étof-	327
d'affûter les peignes. <i>L. Sevin Ta-</i>		fes feutrées.	
<i>live</i>	80	Renseignements pratiques sur la fila-	349
Variétés relatives au tour.		ture du coton. <i>C.-E. Jullien</i>	
Scie à débiter les bois suivant une courbe	136	Machine et rouleau de nouvelle con-	385
quelconque. <i>I. Dood</i>		struction pour l'impression des toiles	
Machine-outil à raboter les métaux. <i>J.</i>	136	peintes. <i>Risler, Church</i>	
<i>Robert</i>		Machine à peigner et préparer le chan-	401
Perfectionnements dans la construction	169	vre. <i>J. Wordsworth</i>	
des moulins à blé. <i>W. Horsfield</i> . .		Nouveau temple mécanique pour les	402
Nouvelle manière pour élever l'eau.	175	étoffes fabriquées à la main et à	
<i>Adock</i>		la mécanique. <i>Smith</i>	
Métier à lacets perfectionné. <i>Hervier</i>	263	Perfectionnements dans les métiers à	404
et <i>Gauthier</i>		filer le coton et la laine. <i>J. Whit-</i>	
Machine à faire les têtes de clous, de	269	<i>worth</i>	
broches, de boulons, de rivets. <i>J.</i>		Gravure des cylindres à imprimer les	420
<i>Jackson</i>		indiennes par un procédé électro-	
Machine à faire les charnières et les	270	magnétique. <i>J. Lockett</i>	
couplets. <i>D. Johnston</i>		Perfectionnements dans les métiers à	449
Machine perfectionnée pour fabriquer	272	tisser à bras et mécaniques. <i>T.-L.-</i>	
des tuyaux de métal. <i>R. Prosser</i> . .		<i>L. Godard</i>	
Machine à fabriquer les tuyaux de fer-	306	Perfectionnements dans les machines à	497
blanc, tôle ou zinc. <i>J. Jordan</i> . . .		lainer et garnir les étoffes de laine.	
Nouvelle machine à percer. <i>J. Miller</i> .	408	<i>Webb</i>	
Mode nouveau et machine pour réu-		Nouvelle machine à fouler les draps.	499
nir les courroies des machines. <i>W.</i>	409	<i>Lacroix, Vallery</i>	
<i>Wittaker, R.-H. Heaton</i>		Machine à imprimer les étoffes au bloc.	499
Travail accéléré et économique des mé-	421	<i>Hampson</i>	
taux. <i>Hanriot</i>		Poids et élasticité des soies.	507
Nouvelle machine à fabriquer les ton-	465		
neaux. <i>W.-H. Taylor</i>		5° Horlogerie, instruments de préci-	
Machine à graver la lettre sur les plan-	535	sion.	
		Emploi du palladium dans les arts.	5
4° Métiers, machines et mécaniques		Horloges électro-magnétiques. <i>Stein-</i>	199
pour les tissus et les matières tex-		<i>heil</i>	
tiles diverses.		Méthode nouvelle pour la division des	209
Description de la machine à sécher	25	instruments gradués. <i>Wolff</i>	
immédiatement les laines, les fils et		Pistons en feutre pour machines pneu-	310
toutes espèces d'étoffes imbibées		matiques. <i>O. Autenrieth</i>	
d'eau. <i>Penzoldt</i>		Pendules électro-magnétiques. <i>Wheat-</i>	323
Appareil à déterger et recuire le verre.	26	<i>stone</i>	
		Perfectionnements apportés dans la fa-	

	Pages.		Pages.
brication des horloges et des chronomètres. <i>E.-J. Dent</i>	453	servation des bois. <i>Boucherie</i>	326
Rapport sur un grand télescope à réflexion construit par lord Oxmantown. <i>T.-R. Robinson</i>	454	Camion suédois à faire le mortier. <i>P. Moeller</i>	313
6° <i>Machines agricoles.</i>		Vis d'Archimède pour aérer les mines.	414
Scarificateur. <i>Biddell</i>	173	Marbre factice. <i>Girard, Macors</i>	414
Machine à fabriquer les versoirs de charrues. <i>Holland</i>	504	De la construction des engrenages. <i>G. Haindl</i>	423
7° <i>Constructions.</i>		Procédé pour faire des cordes sans bout. <i>A. Blanc</i>	450
Forge à l'air chaud et à la vapeur d'eau. <i>Gross</i>	27	Machine ou presse à rebattre les briques.	457
Terrassier locomoteur. <i>Gervais</i>	44	Mémoire sur la chaux hydraulique, les ciments et les pierres artificielles. <i>F. Kuhlmann</i>	465
Couvertures en zinc. <i>Poncelet</i>	45	Recherches sur la corrosion de la fonte et du fer forgé dans l'eau. <i>R. Mallet</i>	469
Ornements d'architecture en zinc coulé.	47	Mémoire sur les mortiers hydrauliques et les constructions en béton. <i>Lebrun</i>	504
Tuyaux de conduite pour le gaz et l'eau en métal et bitume. <i>Chameroy</i>	47	Mémoire sur les ventilateurs ou tarares. <i>Sabloukoff</i>	512
Projet d'un compas diviseur. <i>Desongny</i>	75	Note sur de nouveaux appareils ventilateurs. <i>D'Arcet</i>	519
Fabrication des briques au moyen de la machine du marquis de Tweedale.	82	Description des procédés de durcissement du plâtre. <i>Greenwood, Savoye, Sorel</i>	545
Cordes, cordages et câbles en fil de fer.	162	Sur les ponts américains en charpente. <i>Long</i>	538
Nouveau mode de laminage pour le plomb. <i>Th. Burr</i>	164	8° <i>Objets divers.</i>	
Sur les glissements spontanés de terre. <i>Colin</i>	176	Ductilité du verre. <i>Colladon</i>	43
Fondation d'une pile de pont sur l'Agly. <i>Fauvelle</i>	177	Manuel des ponts et chaussées. 2° partie, ponts, aqueducs, etc. <i>De Gayffier</i>	47
Nouveau système d'écluses pour les canaux. <i>Smith</i>	177	Niveau hydraulique. <i>Brown</i>	96
Nouveau système de couverture pour les toits. <i>Cubitt</i>	179	Nouveau procédé de sculpture en bois. <i>Graenaker, Frantz</i>	164
Sur une nouvelle application du charbon animal. <i>J. Girardin</i>	209	La Turquie d'Europe. <i>A. Boué</i>	181
Nouveau mode de fondation à la mer pour les jetées des ports. <i>Poirel</i>	211	Manuel d'art militaire. <i>A.-D. Vergnaud</i>	183
Recherches sur les propriétés que peuvent acquérir les pierres à ciment et à chaux hydraulique. <i>P.-S. Vicat</i>	222	Manuel de la correspondance commerciale. <i>Reess-l'Estienne, Tremery</i>	183
Résistance des fers fabriqués à l'anthracite. <i>R. Evans</i>	234	Manuel du fabricant de rouenneries.	232
Machine à faire les briques, les tuiles, les tuyaux, et à mouler la tourbe. <i>J. White</i>	278	Nouveaux documents relatifs à la gélatine. <i>D'Arcet</i>	328
Machine à fabriquer les briques. <i>Carville, Seguiet</i>	324	Art de connaître les pendules et les montres. <i>H. Robert</i>	421
Expériences sur les effets économiques des fourneaux de diverses constructions.	325	Manuel de minéralogie. <i>Huot</i>	422
Nouvelle méthode employée pour la con-		Traité sur le chanvre de Piémont. <i>P. Rey</i>	424
		Manuel des myopes et des presbytes. <i>Ch. Chevalier</i>	547

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

	Pages.		Pages.
A			
Acétate d'alumine; sa fabrication.	340	Bâtiments à vapeur à aubes trapézoïdales et moteur conoïde.	277
Acétates, nouveau procédé de fabrication.	15	<i>Becquerel</i> (Ed.), des papiers impressionnables.	399
Acide oléique, employé dans la fabrication des laines.	8	Beccs de gaz, pouvoirs éclairant et colorifique comparés.	205
— sulfurique; théorie de sa fabrication.	14	Beccs d'éclairage au gaz, à l'air chaud.	398
— chlorhydrique, purification.	70	<i>Belhomme</i> , presse mécanique continue pour la taille douce.	42
— arsenieux, sa préparation.	193	<i>Bell</i> (Th.), traitement des scories de cuivre.	233
Acier, appareil pour le platiner.	145	<i>Benkler</i> , deflecteur d'éclairage.	446
— moyen de l'obtenir de différentes compositions et qualités.	189	<i>Bennet</i> (P.), nouvelle chaudière à vapeur.	463
— recherches sur l'acier refondu et l'acier allié d'argent.	190	<i>Benson</i> (E.-W.), procédé pour la fabrication de la céruse.	105
<i>Adock</i> , nouvelle manière d'élever l'eau.	175	<i>Berres</i> (F.), fixation et reproduction des images daguerriennes.	207
<i>Alcan</i> , acide oléique employé à la préparation des laines.	8	<i>Berzelius</i> (F.), analyse de la fonte et du fer forgé.	185
Alliage naturel de platine, osmium et iridium, applications.	110	<i>Bethell</i> (J.), purification des huiles et matières grasses concrètes.	159
Alun, nouveau.	67	Betteraves, leur rendement en sirop et mélasse.	200
Ammoniaque, sa décomposition par des combinaisons de l'azote avec l'oxygène.	473	Bi-carbonate de soude, fabrication.	236
<i>Anasof</i> , moyen d'obtenir de l'acier de différentes compositions et qualités.	189	<i>Biot</i> , forces élastiques de la vapeur aqueuse.	314
<i>Andraud</i> , cause de l'explosion des chaudières des machines à vapeur.	319	<i>Blanc</i> (A.), procédé pour faire des cordes sans bout.	450
Anthracite, composition de quelques espèces.	65	Bleu de Prusse, pour teindre la laine.	195
— résistance des fers fabriqués avec ce combustible.	234	— variété.	287
Appareil à recuire et déterger le verre filé.	26	Bleus de Paris, de Berlin et minéral, leur fabrication.	283—333—378
— pour l'éclairage oxioléique.	159	<i>Blondeau</i> , observations sur les essais d'huile d'olive.	296
— moteur du Pluton, bâtiment à vapeur de 220 chevaux.	212	<i>Blondeau de Carolles</i> (Ch.), sur l'éclairage au gaz de houille, et la décomposition des huiles en vases clos.	302
— à détente variable pour machine à vapeur.	218	Bocardage des minerais par machines à vapeur.	180
Apprêt des tissus de coton.	151	<i>Boettger</i> (R.), méthode pour recouvrir le cuivre et le laiton d'une couche blanc spéculaire.	66
Argent, appareil pour le platiner.	145	— appareil pour platiner l'argent, le laiton et l'acier, et pour produire des reliefs galvanoplastiques.	145
— expériences sur la fonte de ses minerais dans les fourneaux bas et élevés.	193	— métallographie électrique et teintes monochromes sur le platine.	245
<i>Arthur</i> (W.), machine à filer le chanvre et le lin.	264	Bois, emploi du sulfate de manganèse contre leur pourriture sèche.	22
Aubes trapézoïdales pour bâtiments à vapeur.	277	— torréfaction.	281
<i>Autenrieth</i> (O.), piston en feutre pour les machines pneumatiques.	310	— nouvelle méthode pour leur conservation.	326
Azurage des papiers avec l'outremer artificiel.	205	<i>Bontemps</i> (G.), four pour la fabrication du flint-glass.	236
— des fils et tissus avec l'outremer artificiel.	244	<i>Borsarelli</i> , moyen de reconnaître la sophistication des huiles essentielles.	16
B			
<i>Balaschew</i> (A. de), torréfaction du bois.	281	<i>Boucherie</i> , nouvelle méthode pour la conservation des bois.	326
<i>Balling</i> (K.), table de la pesanteur spécifique des solutions de sucre et du rendement des betteraves en sirop, sucre et mélasse.	200	<i>Boué</i> (A.), la Turquie d'Europe.	181
Bâtiment à vapeur de 220 chevaux; appareil moteur.	212	Boulons, machines à en façonner la tête.	269
Bâtiments à vapeur, leur marche.	92	<i>Bourdon</i> , paquebots transatlantiques.	121
— rapport entre leur force et leur tonnage.	175	<i>Boutigny</i> , cause des explosions des chaudières des machines à vapeur.	319
— mus par la vis d'Archimède.	219	<i>Boutron-Charlard</i> , fermentation lactique.	437
		<i>Breza</i> , composition pour rendre les tissus incombustibles.	490
		Briques, fabrication à la machine.	82
		— machine à les mouler.	278

	Pages.		Pages.		
Briques, machine à les fabriquer.	324	<i>Clegg</i> , rail-way atmosphérique.	38		
— machine à les rebattre.	457	Clous, machine à les façonner.	269		
Bromure d'or employé dans la photogra-	489	<i>Colin</i> , glissements spontanés des terres.	176		
phie.		<i>Colladon</i> , ductilité du verre.	43		
<i>Brown</i> , niveau hydraulique.	96	Colle forte, sa force d'adhésion sur les			
<i>Brunel</i> , apprêt des tissus de coton.	151	bois.	171		
<i>Bunsen</i> , force de tension des gaz con-		<i>Colthurst</i> , force nécessaire pour percer			
densés.	199	des trous dans des plaques de fer forgé			
<i>Burr</i> (Th.), nouveau mode pour le lami-		et de cuivre.	506		
nage du plomb.	164	<i>Combes</i> , recherches sur les roues à réac-			
<i>Byers</i> (R.W.), essai des minerais de cui-		tion ou à tuyau.	458		
vre par voie électro chimique.	329	Combustibles, chaleur qu'ils dégagent.	102		
<i>Bynner</i> (J.), lampe solaire.	445	Compas diviseur.	75		
C					
Cachou, mémoire sur cette substance		Condition des soies, procédé.	5		
tinctoriale.	11	Conservation des viandes alimentaires.	345		
— pour teindre la laine et le coton.	241	Constructions navales, recherches sur la			
Camion suédois pour faire le mortier.	413	résistance du fer.	171		
Canaux, nouveau système d'écluse.	177	Construction en béton.	508		
<i>Capaun</i> (C.F.), préparation de l'hyposul-		<i>Cookson</i> (W.I.), procédé pour séparer le			
fité de soude.	301	cuivre des métaux qui l'accompagnent.	97		
— préparation du pourpre de Cas-		<i>Corda</i> , recherches sur la structure des			
sius.	384	filaments du coton, des brins de la laine			
Carbonate de soude, fabrication.	103	et des poils des animaux.	225		
<i>Caron</i> , hydro-extracteur.	265	Cordes et cordages en fil de fer.	162		
<i>Carteron</i> , nouvel appareil de vaporisation.	165	Cordes sans bouts, procédé de fabrication.	450		
<i>Carville</i> , machine à fabriquer les briques.	324	Coton, teinture en noir perfectionnée.	109		
<i>Cellier</i> (E.), procédé pour séparer l'indigo		— recherches sur la structure de ses			
des draps teints en bleu.	109	filaments.	225		
Céruse, procédé de fabrication.	105	— teinture en brun par le cachou.	241		
Chaleur dégagée par les combustibles.	102	— renseignements pratiques sur sa fi-			
<i>Chameroy</i> , tuyau de conduite à gaz et à		lature.	349		
eau en métal et bitume.	47	— perfectionnement des métiers à filer.	404		
<i>Champeau la Boulaye</i> , régularisation des		Couleurs principales pour la peinture			
troirs dans les machines à vapeur.	85	monumentale sur verre.	110		
Chanvre, procédé de rouissage.	112	Couleurs, action de la pile sur elles.	301		
— machine à le filer.	261	Couleur verte pour la peinture.	534		
— machine à le peigner et le pré-		Courroies, machine à en réunir les extré-			
parer.	401	mités.	409		
— de Piémont.	424	Couvertures en zinc.	45		
Charbon roux, fabrication en forêt.	1	— des toits, système nouveau.	179		
— animal, nouvelle application.	209	Crochet d'excentrique pour machines à			
— de bois, fabrication en Chine.	377	vapeur.	218		
Charbons; mémoire sur leur pouvoir déco-		<i>Cubitt</i> , nouveau système de couverture			
lorant.	288	de toits.	179		
Charnières et couplets, machine pour les		Cuivre, méthode pour le recouvrir d'une			
façonner.	270	couche blanc spéculaire.	66		
<i>Chaudet</i> , moyen pour accélérer la formation		— moyen de le séparer des métaux			
des images photographiques.	488	qui l'accompagnent.	97		
Chaudières des machines à vapeur, causes		— traitement des scories.	233		
de leur explosion.	82	— essai de ses minerais par un procé-			
— à tubes bouilleurs pendants.	93	dé électro-chimique.	329		
— nouvelles pour machines à va-		Cylindres des machines à vapeur, enve-			
peur.	273—459—463	loppe avec circulation de vapeur.	32		
— mode de construction pour machines		— à imprimer les étoffes gravées par			
fixes.	543	l'électro-magnétisme.	420		
Chauffage, application du gaz hydrogène		D			
carboné.	21	Daguerréotype, modification.	21		
<i>Chaumé</i> , notice sur l'exhausteur.	523	— modifié, description.	484		
Chaux hydrauliques, recherches sur la		Damassé d'or et d'argent sur métaux.	187		
cuisson des pierres qui les fournis-		<i>D'Arcet</i> , nouveaux documents relatifs à			
sent.	222, 465	l'emploi de la gélatine.	328		
Chemin de fer rotatif et de sûreté.	174	— sur de nouveaux appareils ventila-			
— de Londres à Blackwall.	411	teurs.	519		
<i>Chevalier</i> (Ch.), description du daguer-		<i>Davaine</i> , résistance de la poterie de grès			
réotype modifié.	484	à la rupture.	45		
— Manuel des myopes et des presbytes.	548	Défecteurs dans l'éclairage.	444		
Chèvre d'Angora à toison d'argent.	304	<i>Dent</i> (E. J.), perfectionnement dans la			
Chlore, combiné au coton.	162	fabrication des horloges et des chrono-			
— parti qu'on peut tirer dans les arts		mètres.	453		
des résidus de sa préparation.	330	<i>Desongny</i> , compas diviseur.	75		
Chlorométrie (sur la).	441	Dessiccation, nouveau mode.	476		
Chlorure de calcium, pour reconnaître la		Dimensions de toutes les pièces des ma-			
sophistication des huiles essentielles.	16	chines à vapeur.	136		
Chronomètres, perfectionnements.	453	<i>Dircks</i> (H.), roues à bandages de bois			
<i>Church</i> , rouleau et machine à imprimer		pour chemin de fer.	275		
les toiles peintes.	385	Distillation, nouveau mode.	476		
Ciments hydrauliques, recherches sur la		<i>Dodd</i> (L.), scie à débiter les bois courbes.	136		
cuisson des pierres qui les fournissent.	222	<i>Doe</i> (T.B.), mises en fonte pour le savon			
— note sur leurs propriétés.	465	blanc.	117		
Cires végétales, blanchiment.	70				

	Pages.
<i>Dollfus</i> (Em.), four à chaux à la houille.	138
<i>Draper</i> (J.W.), observations photographiques.	72
<i>Dumesnil</i> (Eug.), des explosions de la chaudière des machines à vapeur et nouvelle chaudière.	459
<i>Duparc</i> (L.), marche des bâtiments à vapeur.	92
<i>Durand</i> , garde-robe hydraulique inodore.	532
<i>Dural</i> , préparation du tannin.	69
Dynamomètre permanent.	544

E

Eau, tuyaux de conduite en métal et bitume.	47
— nouvelle manière de l'élever.	175
<i>Ebelmen</i> , parti qu'on peut tirer dans les arts des résidus de la préparation du chlore.	330
Eclairage oxioléique.	159
— expériences.	206
— au gaz de houille et décomposition des huiles en vases clos.	302
— au gaz à l'air chaud.	398
— à l'air chaud avec déflecteurs.	444
Ecluses pour les canaux, nouveau système.	177
Ecrans, machine à les façonner.	269
Electricité de la vapeur d'eau à haute pression.	232
Electro-magnétisme comme force motrice.	320
<i>Elkington</i> (G.R.), procédés pour recouvrir certains métaux de couches métalliques différentes.	137
<i>Elsner</i> (L.), recherches sur l'acier fondu et l'acier allié d'argent.	190
Emallage des vases et ustensiles en fonte.	139—141
Encollie nouvelle pour le papier.	442
Encres d'impression colorées.	120
Engrenage, traité de leur construction.	423
Essais héliographiques.	231
Etoffes, machines à les sécher immédiatement.	25
— et tissus, mécanisme pour les corroyer et déplier.	264
— feutrées, nouveau mode de fabrication.	327
<i>Evans</i> (T.), perfectionnement dans le traitement du fer.	137
<i>Evans</i> (R.), résistances des fers fabriqués à l'anthracite.	234
Evaporation, nouveau mode.	476
Exhausteur, notice.	523
Explosion des chaudières des machines à vapeur.	319—459

F

Fabriques de machines à vapeur de grandes dimensions, état en Angleterre et en France.	94
<i>Fairbairn</i> , machine à river.	30
— application des ventilateurs à ailettes aux hauts-fourneaux.	102
— recherches sur la résistance du fer dans les constructions navales.	171
<i>Fauquet-Delarue</i> , application de la garance aux fils et tissus sans teinture.	239
<i>Fauvelle</i> , fondation d'une pile de pont.	177
Fer, fabriqué avec l'hématite rouge.	100
— perfectionnement dans son traitement.	137
— recherches sur sa résistance dans son application aux constructions navales.	171
— forgé, analysé.	185
— fabriqué à l'anthracite, résistance.	234
— forgé, recherches sur sa corrosion dans l'eau.	469
— affinage au gaz.	473
Fermentation lactique.	437
<i>Field</i> (J.), perfectionnement dans la construction des machines à vapeur pour la navigation maritime.	316

	Pages.
Filature mécanique du lin, état.	259
— du coton, renseignements pratiques.	349
Fils, machine à les sécher immédiatement.	25
<i>Fizeau</i> , emploi d'un sel d'or dans la photographie.	20
— emploi du bromure d'or en photographie.	489
<i>Flach</i> , émailage de la fonte.	141
Flint-glass, four pour sa fabrication.	236
Fondation à la mer, nouveau mode.	211
Fonte, émailage.	139—141
— analyse.	185
— recherches sur sa corrosion dans l'eau.	469
Force instantanée de l'homme.	43
— nécessaire pour percer des trous dans des plaques de fer forgé et de cuivre.	506
— élastiques de la vapeur aqueuse.	311
Forge à l'air chaud et à la vapeur d'eau.	27
Four à chaux à la houille.	138
— pour la fabrication du flint-glass.	236
Fourneaux bas et élevés, expériences sur leur emploi dans la fonte des minerais d'argent.	193
— expériences sur leurs effets économiques.	325
<i>Fournel</i> (F.), soudabilité des métaux et damassé d'or et d'argent.	187
Foyers et fours marchant au gaz dans les usines à fer.	473
<i>Franchot</i> (L.), machine à air.	34
<i>Frantz</i> , nouveau procédé de sculpture en bois.	164
<i>Fremont</i> (C.), de la lithotypographie ou reproduction des vieux livres.	117
<i>Fremy</i> (C.), fermentation lactique.	437
<i>Fyfe</i> (A.), pouvoirs éclairants et calorifiques comparés de divers becs de gaz.	265

G

Galvanisme employé à produire des teintes monochromes sur le platine.	245
Galvanoplastique, observations sur ce procédé.	17
— appareil pour produire des reliefs.	145
— appareil pour graver à l'eau forte sur acier.	526
— observations pratiques.	528
— expériences nouvelles.	528
<i>Gannal</i> , conservation des viandes alimentaires.	345
Garance, observations sur son emploi dans l'impression.	155
— appliquée sur fils et tissus sans teinture.	239
Garde-robe hydraulique inodore.	532
<i>Gaudin</i> , travaux photographiques.	486
<i>Gaultier de Claubry</i> , sur les procédés de tannage de Vauquelin.	481
<i>Gauthier</i> , métier à lacets perfectionné.	263
Gaz condensés, leur force de tension.	199
— d'éclairage, tuyaux de conduite en métal et bitume.	47
— pouvoir éclairant et calorifique de divers becs.	205
— perfectionnement dans sa fabrication.	393
— son épuration.	396
— fabriqué avec les hannetons.	496
<i>Gayffier</i> (de), manuel des ponts et chaussées.	47
<i>Gay-Lussac</i> , sur la chlorométrie.	441
Gélatine, méthode nouvelle pour sa préparation.	114
— nouveaux documents relatifs à son emploi alimentaire.	328
Générateurs des machines à vapeur, causes de leur explosion.	82
<i>Gentile</i> (J.-G.), fabrication des bleus de Paris, de Berlin, et minéral. 283—333	378
<i>Gera</i> (F.), état de la filature du lin par mécanique.	259
<i>Gervais</i> , terrassier locomoteur.	44

	Pages.
<i>Girard</i> , marbre factice.	414
<i>Girardin</i> (J.), nouvelles applications de la terre à porcelaine.	152
— nouvelle application du charbon animal.	209
Glissements spontanés des terres.	176
<i>Godard</i> (T.-L.-L.), perfectionnements dans les métiers à tisser.	449
<i>Gooch</i> (D.), roues à bandages d'acier pour locomotives.	278
<i>Gossage</i> (W.), procédé pour la fabrication de la céruse.	105
<i>Graeger</i> , impression en rouge garance.	155
<i>Graenaker</i> , nouveau procédé de sculpture en bois.	164
Gravure à l'eau forte sur acier par voie galvanique.	526
Great-Western.	229
<i>Greenwood</i> , procédé de durcissement du plâtre.	545
<i>Gross</i> , forge à l'air chaud et à la vapeur d'eau.	27
<i>Guest</i> (J.-J.), perfectionnement dans le traitement du fer.	137
<i>Gurney</i> (C.), appareils pour l'éclairage oxoléique.	159
Gypsophylé, employée au lavage des laines.	298
H	
<i>Haindl</i> (C.), de la construction des engrenages.	423
<i>Hampson</i> , machine à imprimer les étoffes au bloc.	499
Hannetons, employés à la préparation du gaz d'éclairage.	496
<i>Hanriot</i> , travail accéléré des métaux.	421
<i>Hanser</i> , four à chaux à la houille.	138
<i>Hare</i> , purification de l'acide chlorhydrique.	70
Hauts-fourneaux, établissement d'une usine.	49
— application des ventilateurs à ailettes. de Brazey.	102
<i>Hayes</i> (A.), nitrate de soude du Pérou.	521
<i>Heaton</i> (R.-H.), machine à réunir les extrémités des courroies.	303
<i>Heeren</i> , expériences sur le pouvoir éclairant de diverses espèces de lampes.	409
Hématite rouge, traitement dans la fabrication du fer.	247
<i>Herberger</i> (E.), sur le pouvoir décolorant des charbons.	100
<i>Hervier</i> , métier à lacets perfectionné.	288
<i>Heyne</i> , des outremers.	263
<i>Hodgkinson</i> (E.), résistance des piliers en fer et en bois.	197
<i>Holland</i> , machine à fabriquer les versoirs de charrue.	136
Homme, sa force instantanée.	504
Horloges électro-galvaniques.	43
— perfectionnements.	199
<i>Horsfield</i> (W.), perfectionnements dans la construction des moulins à blé.	453
<i>Hugoulin</i> , préparation des raisins secs.	169
Huiles essentielles, moyen de reconnaître leur sophistication.	120
— saponifiables.	16
— purification.	112
— leur décomposition en vases clos.	159
— parfumées de jasmin, préparation aux Indes.	302
— d'olives, observations sur leurs essais.	348
<i>Huot</i> (J.-J.-N.), manuel de minéralogie.	296
<i>Hurd</i> (J.), nouveau mode d'extraction du sucre de betteraves.	422
Hydro-extracteur ou machine à exprimer l'eau des étoffes.	157
Hydrogène carboné, employé au chauffage.	265
Hyposulfite de soude, sa préparation.	21
	301

	Pages.
Ichthyocolle produite par un poisson de l'Inde.	258
Images photogéniques, méthode nouvelle pour les produire.	70
Impression sur étoffes en rouge garance. — son état en Angleterre.	155
— au bloc, nouvelle machine.	388
— typographique nouvelle.	499
Indigo, procédé pour le désoxygéner.	441
— procédé pour le séparer des draps teints en bleu.	10
— purification.	109
— préparation de sa dissolution.	239
Ininflammabilité des tissus.	240
Instruments gradués, nouvelle méthode de division.	442
Iridium, application de son alliage naturel avec le platine et l'osmium.	209
	110
J	
<i>Jackson</i> (J.), machine à faire les têtes de clous, boulons, rivets, et à façonner les écrous.	269
— préparation des huiles parfumées de jasmin.	348
<i>Jacobi</i> , principes pour la construction des machines électro-magnétiques.	131
— pile électrique nouvelle.	258
<i>Jacquelin</i> , observations sur l'art de travailler le platine.	3
— composition de quelques anthracites.	65
<i>Jaquemot</i> (Ch.), causes de l'explosion des chaudières et générateurs des machines à vapeur.	82
Jetées des ponts, nouveau mode de fondation à la mer.	211
<i>Johnson</i> (E. J.), application de l'alliage naturel de platine, d'osmium et d'iridium.	110
<i>Johnson</i> (D.), machine à faire les charnières et couplets.	270
<i>Jonas</i> (L.), préparation du vernis d'huile de lin.	112
<i>Jordan</i> (J.), machine à fabriquer les tuyaux de fer-blanc, tôle ou zinc.	306
<i>Jullien</i> (C.-E.), établissement d'une usine de hauts-fourneaux.	49
— paquebots transatlantiques.	121
— dimensions de toutes les pièces des machines à vapeur.	136
— appareil moteur du bâtiment à vapeur le <i>Pluton</i>	212
— tableau des dimensions des parties d'une machine à vapeur à balancier, basse pression, détente aux $\frac{3}{4}$, et condensation pour bateau.	217
— crochet d'excentrique et appareil à détente variable pour machines à vapeur d'extraction dans les mines de houille.	218
— renseignements pratiques sur la filature du coton.	349
K	
<i>Karmarsch</i> (K.), force adhésive de la colle forte sur différents bois.	171
— expériences sur le pouvoir éclairant de diverses espèces de lampes.	247
<i>Kaup</i> , destruction des teignes.	496
<i>Keil</i> , émaillage de la fonte.	141
<i>Kirkham</i> (J.), perfectionnements dans la fabrication du gaz d'éclairage.	393
<i>Kirn</i> , de la dessiccation de la tourbe.	428
<i>Knecht</i> (Ed.), impression typographique nouvelle.	441
— nouvelle encolle pour le papier.	442
<i>Kœber</i> (Ch.), procédés nouveaux pour la teinture de la laine.	154
<i>Korsanko</i> , fabrication du charbon de bois en Chine.	377

	Pages.
Kressler (C.) , préparation de la dissolution d'indigo.	240
— fabrication de l'acétate d'alumine.	340
Kreutzberg (R. J.) , état de l'art de l'impression sur étoffes en Angleterre.	388
Kuhlmann (F.) , sur la chaux hydraulique, les ciments et les pierres artificielles.	465
Kuhn , carbonisation et emploi du lignite.	103
Kurrer (H. de) , état de l'art de l'impression sur étoffes en Angleterre.	388

L

Lacroix , machines à fouler les draps.	499
Laines préparées à l'acide oléique.	8
— machine à les sécher immédiatement.	25
— procédés nouveaux de teinture.	154
— teinture en bleu de Prusse.	195
— recherches sur la structure de ses filaments.	225
— teinture en brun par le cachou.	241
— leur lavage à la gypsophile.	298
— perfectionnement des métiers à filer.	404
Laiton, méthode pour le recouvrir d'une couche blanc spéculaire.	66
— appareil pour le platinier.	145
Laminage du plomb par un nouveau mode.	164
Lampadius (C.) , emallage des objets en fonte.	139
— emploi des hannetons pour la préparation du gaz d'éclairage.	496
Lampes, expériences sur leur pouvoir éclairant.	247
Laurens (C.) , enveloppe des cylindres des machines à vapeur avec circulation de vapeur.	32
— four à puddler au gaz.	475
Lebrun , mortiers hydrauliques et constructions en béton.	508
Lesnard , roues à rames pour remplacer les roues à aubes.	464
Lettre, machine à la graver.	535
Leuchtenberg (Max. duc de) , expériences nouvelles sur la galvanoplastie.	529
Leykauf (Th.) , des outremers.	197
— procédé pour l'extraction du phosphore.	237
— teinture du coton et de la laine en brun par le cachou.	241
— observations sur l'emploi de la racine du nénuphar blanc en teinture.	243
— lavage des laines avec la gypsophile.	298
— action de la pile sur certains couleurs.	301
Liebig (J.) , rapport sur les déflecteurs.	446
Lignite, carbonisation et emploi.	103
— pisiforme, sur son utilité.	194
— pisiforme, sur son utilité.	112
Lin, procédé de rouissage.	259
— état de sa filature par mécanique.	261
— machine à le filer.	401
— machine à le peigner et le préparer.	117
Lithotypographie.	400
Livesay (S.) , copie des tableaux.	117
Livres, reproduction des vieux livres.	420
Lockett (J.) , gravure des cylindres à imprimer les indiennes par l'électro-magnétisme.	95
Locomotives, état général de celles employées en France.	96
— prix des matières qui entrent dans leur construction en France et en Angleterre.	230
— appareil pour y régler le tirage.	375
— nouvelles.	414
— américaines nouvelles.	538
Long , ponts américains en charpente.	393
Lowe (G.) , perfectionnements dans la fabrication du gaz d'éclairage.	

M

Mac-Culloch (Th.) , apprêt des tissus de coton.	151
--	-----

	Pages.
Machine à sécher les laines, fils et étoffes.	25
— à river.	30
— à air.	34
— à fabriquer les briques.	82
— à vapeur de navigation, prix comparatif de sa construction en France et en Angleterre.	94
— outil à raboter les métaux.	136
— à mouler les porcelaines et les poteries.	163
— à filer le chanvre et le lin.	261
— à exprimer l'eau des étoffes.	265
— à faire les têtes de clous, de boulons, etc.	269
— à faire les charnières et couplets.	270
— à fabriquer les tuyaux en métal.	272
— à faire les briques, les tuiles, les tuyaux, et à mouler la tourbe.	278
— à fabriquer les tuyaux en métal.	306
— électro-magnétique.	320
— à fabriquer les briques.	324
— et rouleau pour l'impression des toiles peintes.	385
— à peigner et préparer le lin et le chanvre.	401
— à percer nouvelle.	408
— à réunir les extrémités des courroies.	409
— à rebattre les briques.	457
— nouvelle à fabriquer les tonneaux.	465
— à lainer et garnir les étoffes de laine.	497
— à fouler les draps.	499
— à imprimer les étoffes au bloc.	499
— à fabriquer les versoirs de charrue.	504
— à graver la lettre.	535
— électro-magnétiques, principes de leur construction.	131
— à vapeur, enveloppe des cylindres avec circulation de vapeur.	32
— causes de l'explosion des chaudières.	82
— régularisation des tiroirs.	85
— à bouilleurs pendants.	93
— de grandes dimensions, état des fabriques en Angleterre et en France.	94
— de 450 chevaux des paquebots transatlantiques.	121
— dimensions de toutes leurs pièces.	136
— à balancier, basse pression, détente aux $3/4$, et condensation pour bateaux; tableau des dimensions de ses différentes parties.	217
— pour extraction dans les mines de houille.	218
— à chaudière nouvelle.	273
— pour la navigation maritime, perfectionnements.	316
— causes de l'explosion des chaudières.	319
— à simple effet du Cornouailles.	406
— des explosions de leur chaudière.	459
— tiroir concentrique.	469
— avantages qu'il y a à couvrir leurs pièces d'une enveloppe.	540
— mode de construction des chaudières des machines fixes.	543
Macors , marbre factice.	414
Maire , nouveau procédé de fabrication des acétates.	15
Mallet (A.) , épuration du gaz de houille.	396
Mallet (R.) , recherches sur la corrosion de la fonte et du fer forgé dans l'eau.	469
Marbre factice.	414
Martini (C.) , mécanisme pour corroyer et déplier les étoffes et les tissus.	264
Mathieu , paquebots transatlantiques.	121
Matières grasses concrètes, purification.	159
Mandsley (J.) , perfectionnements dans la construction des machines à vapeur, pour la navigation maritime.	316
Manuel des ponts et chaussées.	47
— d'art militaire.	183
— de la correspondance commerciale.	183
— du fabricant de rouenneries.	232
— de minéralogie.	422
— des myopes et des presbytes.	547
Mécanisme pour corroyer et déplier les	

	Pages.		Pages.
étouffes et les tissus.	264	Papier photographique dit calotype.	486
Metallographie électrique.	245	— impressionnables.	399
Métaux, procédés pour les recouvrir de couches métalliques différentes.	137	— azurés avec l'outremer artificiel.	205
— leur soudabilité.	187	Paquebots transatlantiques, appareils moteurs de 450 chevaux.	121
— travail accéléré.	421	Parke (J.), action de la vapeur comme force motrice dans les machines à sim- ple effet du Cornouailles.	416
Métier à tisser avec séchoir volant.	73	Payen, haut-fourneau de Brazey.	521
— à lacets perfectionné.	263	Pearce (T. C.), appareil pour régler le tirage dans les locomotives.	230
— mécanique pour la toile et la laine.	305	Pearce (J. C.), tiroir concentrique pour machines à vapeur.	469
— à filer le coton et la laine, perfec- tionnements.	404	Pecqueur, dynamomètre permanent.	544
— à tisser, perfectionnements.	449	Peignes à faire les vis, moyen de les tailler et de les affûter.	79
Meyer, métier pour tisser les toiles de lin et les étoffes de laine.	305	Peinture monumentale sur verre, couleurs vitrifiables.	110
Miergues (A.), utilité du lignite pisiforme.	194	Peligot, acide oleique employé à la pré- paration des laines.	8
Miller (J.), nouvelle machine à percer.	408	Pelletan, nouveau mode de distillation, dessiccation et évaporation.	476
Minerais, bocardage par machines à va- peur.	183	Pelouze (J.), décomposition de l'ammo- niac par des combinaisons de l'a- zote et de l'oxygène.	475
Mines, les aérer avec la vis d'Archimède.	96	Pendules électro-magnétiques.	323
Miroir de télescope en verre argenté.	111	— l'art de les connaître.	421
Mises en fonte pour le savon blanc.	117	Penot (A.), acide oleique employé à la préparation des laines.	8
Møller (P.), camion suédois à faire le mortier.	413	Penzoldt, machine à sécher les laines, fils et étoffes.	25
Mohr, alun nouveau.	67	Perkins (A. M.), chaudière nouvelle pour machines à vapeur.	273
— nouvelle méthode pour fabriquer les sels de morphine.	69	Philippe (J. L.), procédé pour désoxygé- ner l'indigo.	10
— fabrication du bi-carbonate de soude.	236	Phosphore, procédé pour son extraction.	237
Montres, l'art de les connaître.	421	Photographie, emploi d'un sel d'or.	20
Moorson, locomotives américaines nou- velles.	414	— modification au daguerreotype.	21
Mordants de fer, essais sur leur fixation sur les toiles de coton.	194	— nouvelle méthode pour produire des images.	70
Morin (A.), sur l'inflammabilité des tissus.	442	— observations sur cet art.	72
Morphine, nouveau procédé pour fabri- quer ses sels.	69	— fixation et reproduction des images.	207
Mortiers hydrauliques.	508	— essais héliographiques.	231
Moser (B. C.), séchoirs à tourbe.	425	— des papiers impressionnables.	399
Moteur conoïde pour bâtiments à vapeur.	277	— description du daguerreotype modifié.	484
Moulins à blé, perfectionnements dans leur construction.	169	— mélanges divers.	486
Mozard, encres d'impression colorées.	120	Pierres artificielles.	465
Muenzing (F.), emploi du sulfate de manganèse contre la pourriture sèche des bois.	22	Pile de pont, mode particulier de fondation. — électrique, son action sur certaines couleurs.	177
N			
Naphtaline, extraction et emploi.	238	— nouvelle.	301
Nasmyth (J.), miroir de télescope en verre argenté.	111	Piliers en fer et en bois, résistance.	136
Navigation maritime, perfectionnements dans les machines à vapeur.	316	Pink-salt pour rouge d'impression.	240
Nelson, méthode nouvelle pour préparer la gélatine.	114	Pistons en feutre pour les machines pneu- matiques.	310
Nénuphar blanc, sa racine employée en teinture.	243	Platinage de l'argent, du laiton et de l'acier. Platine, observations sur sa cristallisation et sur l'art de travailler ce métal.	145
Netto, copie par impression des tableaux à l'huile.	491	— application de son alliage naturel avec l'osmium et l'iridium.	410
Nisolle, teinture en noir perfectionnée des cotons.	109	— à teintes monochromes par le galva- nisme.	245
Nitrate de soude du Pérou.	303	Plâtre introduit dans le papier.	24
Niveau hydraulique.	96	— procédés de durcissement.	545
Norris, locomotives américaines nou- velles.	414	Plomb, laminage par un nouveau mode. Poggendorf, pile électrique nouvelle.	164
O			
Ornements en zinc coulé.	47	Pois des animaux, recherches sur leur structure.	225
Osann (G.), essais héliographiques.	231	Poirel, nouveau mode de fondation à la mer des jetées des ponts.	211
Osmium, application de son alliage na- turel avec le platine et l'iridium.	110	Poncelet, couvertures en zinc.	45
Outremer artificiels.	197	Pont, mode de fondation d'une pile.	177
— employés à l'azurage des papiers.	205	Ponts américains en charpente.	538
— employés à l'azurage des fils et tissus.	244	Ponts et chaussées, manuel.	47
Oxide blanc d'arsenic, sa préparation.	193	Porcelaine, machine à mouler.	163
Oxmantown (lord), grand télescope à reflexion.	454	Ports, nouveau mode de fondation des jetées.	211
P			
Palladium, son emploi dans les arts.	5	Poterie de grès, résistance à la rupture.	45
Papier, falsification par le plâtre.	24	Poteries, machine à les mouler.	163
		Pourpre de Cassius, préparation.	384
		Pourriture sèche des bois, emploi du sul- fate de manganèse.	22
		Presse mécanique continue pour la taille- douce.	42

	Pages.
<i>Presvostaye</i> (F. de la), théorie de la fabrication de l'acide sulfurique.	14
Prix, en France et en Angleterre, des matières qui entrent dans la construction d'une machine de navigation.	94
— <i>id. id.</i> dans la construction d'une locomotive.	96
<i>Prosser</i> (R.), chaudière à vapeur à bouilleurs pendants.	93
— machine à fabriquer les tuyaux en métal.	272
R	
Rail-way atmosphérique.	38
Raisins secs, préparation.	120
<i>Rankeley</i> , chemin de fer rotatif et de sûreté.	174
<i>Redén</i> (le baron de), de l'électro-magnétisme comme force motrice.	320
<i>Regneault</i> (E. E.), expériences sur le sciage du bois.	471
<i>Rennie</i> (G.), aubes trapézoïdales et moteur conoïde pour bâtiments à vapeur.	277
Résistance des piliers en fer et en bois.	136
<i>Rey</i> (P.), traité du chanvre de Piémont.	424
<i>Ridgway</i> (J.), machine à mouler la porcelaine.	163
<i>Risler</i> (J.), hydro-extracteur.	265
— rouleau à imprimer les toiles peintes.	385
Rivets, machines à les façonner.	269
<i>Rixon</i> (F.), appareils pour l'éclairage oxigénique.	159
<i>Robert</i> (H.), l'art de connaître les pendules et les montres.	421
<i>Robert</i> (J.), machine-outil à raboter les métaux.	136
<i>Roberts</i> (J.), essai des minerais de cuivre par voie électro-chimique.	329
<i>Robinson</i> (T. R.), rapport sur un grand télescope à réflexion.	454
<i>Robison</i> , application du gaz hydrogène carboné au chauffage.	21
<i>Roscher</i> (F.), carbonisation du lignite.	103
— appareils pour dessécher la tourbe.	431
<i>Rose</i> (H.), propriété fermentescible des différentes espèces de sucres.	439
<i>Rossignon</i> (J.), extraction et emploi de la naphthaline.	238
Roues à bandages de bois pour chemin de fer.	275
— à bandages d'acier pour locomotives.	276
— à rames pour remplacer les roues à aubes.	464
— à réaction ou à tuyau, recherches théoriques et expérimentales.	458
Rouge d'impression par le pink-salt.	240
Rouissage du lin et du chanvre, procédé simple et facile.	112
<i>Ruhl</i> , déflecteur d'éclairage.	446
<i>Russell</i> (J. P.), rapport entre la force et le tonnage des bâtiments à vapeur.	175
S	
<i>Sabloukoff</i> (A. de), des ventilateurs ou tarares.	512
<i>Sainte-Fare-Bontemps</i> , chemin de fer de Londres à Blackwall.	411
<i>Sauvage</i> , fabrication du charbon roux en forêt.	1
Savon blanc, mises en fonte.	117
<i>Savoie</i> , procédé de durcissement du plâtre.	545
Scarificateur Biddell.	172
<i>Schaeffhault</i> , nouvelle méthode pour produire des images photogéniques.	70
<i>Scheidweiler</i> (T.), procédé simple et facile de rouissage.	112
<i>Schlumberger</i> (H.), essais sur la fixation des mordants de fer sur les toiles de coton.	194
<i>Schneider</i> , paquebots transatlantiques.	121
— construction de l'appareil mo-	

	Pages.
— teur du Pluton, bâtiment à vapeur de 220 chevaux.	212
<i>Schœnberg</i> (H.), affinage du fer au gaz.	421
<i>Schubert</i> , observations pratiques sur la galvanoplastique.	528
Sciage du bois, expériences sur ce travail.	471
Scie à débiter les bois courbes.	136
Scories de cuivre, leur traitement.	233
Sculpture en bois, nouveau procédé.	164
Séchoir volant appliqué au métier à tisser.	73
<i>Séguier</i> , machine à fabriquer les briques.	324
— construction des chaudières des machines à vapeur.	543
Sel d'or employé dans la photographie.	20
<i>Sevin-Talivé</i> (L.), description d'un tour à vis.	77
— mécanisme pour faire les vis sur le tour en l'air.	78
— moyen de tailler et d'affûter les peignes.	79
<i>Sims</i> (J.), bocardage des minerais par machines à vapeur.	186
<i>Smith</i> (R.), machine à river.	30
<i>Smith</i> , nouveau système d'écluse pour les canaux.	177
<i>Smith</i> (S.W.), becs d'éclairage au gaz à l'air chaud.	398
<i>Smith</i> , temple mécanique pour la fabrication des étoffes.	402
<i>Smith</i> , déflecteur.	444
Soies, procédés pour la condition.	5
— poids et élasticité.	516
<i>Soleil</i> , modification au daguerréotype.	21
<i>Solly</i> (Ed.), sur le procédé galvanoplastique.	17
— blanchiment des cires végétales.	70
<i>Sorel</i> , procédé de durcissement du plâtre.	
<i>Soubeyran</i> , observations sur les essais d'huile d'olive.	296
Soudabilité des métaux.	187
Soude caustique, fabrication.	103
<i>Spencer</i> (Th.), gravure à l'eau forte sur acier par la voie galvanique.	526
Sucre, table de la pesanteur spécifique de ses solutions.	200
— tables du rendement des betteraves — propriétés fermentescibles de ses différentes espèces.	439
Sucre de betteraves, mode nouveau d'extraction.	157
Sulfate de manganèse, employé contre la pourriture sèche des bois.	22
— d'alumine, procédé de fabrication.	68
<i>Steinheil</i> , horloge électro-galvanique.	199
T	
Tableau des dimensions de toutes les pièces des machines à vapeur.	136
— de la pesanteur spécifique des solutions de sucre, et du rendement des betteraves en sirop, sucre et mélasse.	200
— des dimensions principales des différentes parties d'une machine à vapeur à balancier, basse pression et condensation.	217
Tableaux, leur copie.	400
Tableaux à l'huile, copie par impression.	491
Taille-douce, presse mécanique continue.	42
<i>Talbot</i> , procédé pour la condition des soies.	5
<i>Talbot</i> , des papiers impressionnables.	399
— papier calotype.	486
Tannage des cuirs, procédé Vauquelin.	481
Tannin, préparation.	69
<i>Taylor</i> (W.H.), machine nouvelle à fabriquer les tonneaux.	465
Teignes, destruction.	496
Teintes monochromes sur le platine par le galvanisme.	245
Teinture en noir perfectionnée des cotons.	109
— de la laine par des procédés nouveaux.	154

	Pages.
Teinture par la racine du nénuphar blanc.	243
Télescope à miroir en verre argenté.	111
— à réflexion, de grande dimension.	454
Temple mécanique pour la fabrication des étoffes.	402
Terrassier locomoteur.	44
Terre à porcelaine, nouvelles applications.	152
Terres, glissements spontanés.	176
Thomas (L.), enveloppe des cylindres des machines à vapeur avec circulation de vapeur.	32
— puddlage du fer au gaz.	475
Tiroirs des machines à vapeur, régularisation.	85
— concentrique pour machines à vapeur.	469
Tissus de coton, apprêt.	151
— incombustibles.	490
Toiles de coton, essais sur la fixation des mordants de fer.	194
Toiles peintes, machine et rouleau pour leur impression.	385
Toits, système de couverture.	179
Tonneaux, nouvelle machine pour les fabriquer.	465
Torréfaction du bois.	281
Tour en l'air, mécanisme pour y faire des vis.	78
— à vis, description.	77
— variétés relatives à cet art.	86
Tourbe, machine à la mouler.	278
— appareils pour opérer sa dessiccation.	425
Tuiles, machine à les mouler.	278
Tulk (J.A.), traitement de l'hématite rouge dans la fabrication du fer.	100
Turck, appareil nouveau de vaporisation.	165
Turquie d'Europe, revue bibliographique.	181
Tuyaux de conduite pour le gaz et l'eau en métal et bitume.	47
— en métal, machine pour les fabriquer.	272
— en terre, machine à les mouler.	278
— en fer-blanc, tôle et zinc, machine à les fabriquer.	306
Tweeddale (le marquis de), machine à fabriquer les briques.	82

U

Ure, chaleur dégagée par les combustibles.	102
Usine de hauts-fourneaux, établissement.	49

V

Vaise (L.) nouvelle chaudière à vapeur.	463
Vallery, machine à fouler les draps.	499
Vapeur d'eau à haute pression, son électricité.	232
— tableau de ses forces élastiques.	311
— sa force motrice dans les machines à simple effet du Cornouailles.	416

	Pages.
Vaporisation, appareil nouveau.	165
Vauquelin, nouveau procédé de tannage.	481
Ventilateurs à ailettes appliqués aux hauts-fourneaux.	102
Ventilateurs ou tarares.	512
Vergnaud (A.D.), manuel d'art militaire.	183
Vernis à l'huile de lin, préparation.	112
Verre filé, appareil pour le recuire et le déterger.	26
— sa ductilité.	43
— couleurs vitrifiables pour la peinture monumentale.	110
— argenté pour miroir de télescope.	111
Versoirs de charrue, machine à les fabriquer.	504
Viandes alimentaires, leur conservation.	345
Vicat (P.S.), recherches sur les propriétés diverses que peuvent acquérir les pierres à ciment et chaux hydrauliques par l'effet d'une cuisson incomplète.	222
Vigné, recettes pour les principales couleurs employées dans la peinture monumentale sur verre.	110
Vimort-Maux, séchoir volant pour les métiers à tisser.	73
Vis, mécanisme pour les faire sur le tour en l'air.	78
Vis d'Archimède servant à mouvoir des bâtiments à vapeur.	219
— pour aérer les mines.	414

W

Wagner, machine électro-magnétique.	320
Walker (A.E.), machine à graver la lettre.	535
Wall (W.), machine à mouler la porcelaine.	163
Watson (W.), purification de l'indigo.	239
Webb, machine à lainer et garnir les étoffes de laine.	497
Wheatstone (C.), pendules électro-magnétiques.	323
White (J.), machine à mouler les briques, tuiles, tuyaux, et la tourbe.	278
Whitworth (J.), perfectionnements dans les métiers à filer.	404
Wicksteed (T.), avantages de recouvrir d'une enveloppe les pièces d'une machine à vapeur.	540
Wiesmann (W.), procédé pour fabriquer du sulfate d'alumine.	68
Wisliz, plâtre introduit dans le papier.	24
Wittaker (W.), machine à réunir les extrémités des courroies.	409
Wöhler, variété de bleu de Prusse.	287
Wolff, nouvelle méthode de division pour les instruments gradués.	309
Wordsworth (J.), machine à peigner et préparer le lin et le chanvre.	401

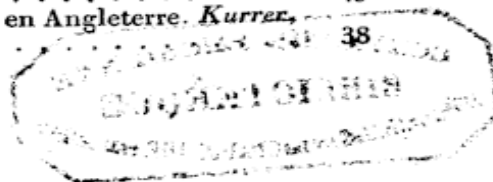
Z

Zinc, couvertures avec ce métal.	45
— ornements en zinc coulé.	47

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

TABLE DES FIGURES.

		Pages.
Pl. 13, fig.	1— 3. Sur la fabrication du charbon roux en forêt <i>Sauvage</i> .	1
	4— 5. Machine à sécher les laines, les fils et les étoffes. <i>Penzoldt</i> .	25
	6— 7. Appareil à déterger et recuire le verre filé.	26
	8—11. Forge à l'air chaud et à la vapeur d'eau. <i>Gross</i> .	27
	12—18. Machines à river. <i>Fairbairn, Smith</i> .	30
Pl. 14, fig.	1—11. Etablissement d'une usine de haut-fourneau. <i>C.-E. Jullien</i> .	49
T. pl. 7, fig.	1—10. Compas diviseur. <i>Desongny</i> .	75
	11—15. Description d'un tour à vis. <i>Sevin-Talive</i> .	77
	16—18. Description d'un tour à faire toutes sortes de vis, par le même.	78
	19—21. Moyen pour affûter les peignes, par le même.	79
	22—37. Variétés relatives au tour.	80
Pl. 15.	Coupe de l'appareil moteur d'un bâtiment à vapeur de la force de 450 chevaux destiné à la navigation transatlantique.	121
Pl. 16, fig.	1— 7. Elévation, plan et détails du même appareil.	<i>ibid.</i>
Pl. 17, fig.	1— 2. Machine à mouler les porcelaines et les poteries. <i>Ridge-way, Wall</i> .	163
	3— 5. Four à chaux à la houille. <i>Hauser</i> .	138
	6—15. Appareils pour l'éclairage oxioléique. <i>Gurney, Rixon</i> .	159
	16—29. Perfectionnements dans la construction des moulins. <i>Horsfield</i> .	169
	30—31. Nouvel appareil de vaporisation. <i>Turck et Carteron</i> .	165
	32—34. Nouveau système de couverture. <i>Cubitt</i> .	179
Pl. 18, fig.	1— 2. Appareil moteur du <i>Pluton</i> , bâtiment à vapeur de 220 chevaux. <i>C.-E. Jullien</i> .	212
	3— 7. Crochet d'excentrique et appareil à détente variable pour les machines à vapeur des houillères. <i>C.-E. Jullien</i> .	218
	8—10. Emploi de la vis d'Archimède dans les bâtiments à vapeur.	222
	11—12. Machine à vapeur du <i>Great-Western</i> .	229
	13—15. Appareil pour régler le tirage des locomotives. <i>Pearce</i> .	238
Pl. 19, fig.	1— 4. Four pour la fabrication du flint-glass. <i>G. Bontemps</i> .	236
	5—11. Machine à filer le chanvre et le lin. <i>Arthur</i> .	261
	12—15. Mécanique pour corroyer et déplier les étoffes. <i>Martini</i> .	264
	16—20. Machine à faire les têtes des clous, broches et rivets. <i>Jackson</i> .	269
	21—29. Machine à faire les charnières et couplets. <i>Johnston</i> .	270
	30. Machine pour la fabrication des tuyaux en métal. <i>Prosser</i> .	272
	31—32. Nouvelle chaudière pour machine à vapeur. <i>Perkins</i> .	273
	33—37. Roues pour chemins de fer à bandage en bois. <i>Dircks</i> .	275
	38—41. Aubes trapézoïdales et moteur conoïde. <i>Rennie</i> .	277
Pl. 20, fig.	1— 5. Métier mécanique pour tisser la toile de lin et les étoffes de laine. <i>Mayer</i> .	305
	6—25. Machine à fabriquer les tuyaux de fer-blanc, tôle et zinc. <i>Jordan</i> .	306
	26—41. Perfectionnements apportés dans la construction des machines à vapeur pour la navigation maritime. <i>Maudslay, Field</i> .	316
Pl. 21, fig.	1— 8. Perfectionnements apportés dans les métiers à filer le coton. <i>Whitworth</i> .	404
	9—11. Machine à peigner et préparer le lin et le chanvre. <i>Wordsworth</i> .	401
	12—13. Renseignements pratiques sur la filature du coton. <i>C.-E. Jullien</i> .	349
Pl. 22, fig.	1— 9. De l'art de l'impression sur étoffes en Angleterre. <i>Kurrer, Kreutzberg</i> .	38



	Pages.
10—14. Machine et rouleau pour l'impression des toiles peintes <i>Risler, Church.</i>	385
15—16. Fabrication du charbon de bois en Chine. <i>Korsanko.</i>	377
17—21. Perfectionnements apportés dans la fabrication du gaz d'éclairage. <i>Lowe.</i>	393
22—23. Copie des tableaux à l'huile. <i>Netto.</i>	491
24—28. Nouvelle machine à percer. <i>Miller.</i>	408
29—35. Nouveau temple mécanique pour les métiers. <i>Smith.</i>	402
36—45. Mode nouveau pour réunir les extrémités des courroies. <i>Wittaker, Henton.</i>	409
46. Camion suédois à faire le mortier. <i>Møller.</i>	413
Pl. 23, fig. 1—25. Des appareils pour opérer la carbonisation de la tourbe. <i>Moser, Kirn, Roscher.</i>	425
26—30. Description du procédé de fabrication du flint-glass. <i>Guinand.</i>	436
31—33. Perfectionnements dans les métiers à tisser à bras ou mé- caniques. <i>Godard.</i>	449
34—44. Procédé pour faire des cordes sans bouts. <i>Blanc.</i>	450
45. Machine à rebattre les briques.	457
46. Tiroir concentrique pour machines à vapeur. <i>Pearce.</i>	469
Pl. 24, fig. 1— 8. Machine à lainer et garnir les étoffes de laine. <i>J. Webb.</i>	497
9—25. Machine à imprimer les étoffes au bloc. <i>R. Hampson.</i>	499
26—28. Machine à fabriquer les versoirs de charrue. <i>Holland.</i>	504
29—33. Construction d'un pont tout en béton. <i>Lebrun.</i>	508
34—35. Tarares, <i>Sabloukoff, Sochet.</i>	519
Pl. 25, fig. 1. Appareil pour indiquer le niveau de l'eau dans les chau- dières. <i>Daliot.</i>	520
2— 3. Haut-fourneau de Brazey. <i>Poyen.</i>	521
4. Exhausisuc. <i>Chaumé.</i>	523
5—10. Garde-robe hydraulique inodore. <i>Durand.</i>	532
11—30. Machine à graver la lettre et les signes conventionnels. <i>Walker.</i>	535
31—37. Ponts américains. <i>Long.</i>	538
38. Dynamomètre permanent. <i>Pecqueur.</i>	544

VIGNETTES EN BOIS.

Appareil galvanoplastique. <i>Ed. Solly.</i>	18
Rail-way atmosphérique. <i>Clegg.</i>	41
Appareils pour la dorure galvanoplastique. <i>R. Boettger.</i>	148—150
Scarificateur. <i>Biddell.</i>	173
Appareil de métallographie électrique. <i>R. Boettger.</i>	245
Appareil galvanoplastique pour graver à l'eau forte sur acier. <i>Th. Spencer.</i>	518

FIN DE LA TABLE DES FIGURES.



PARIS. — IMPRIMERIE DE FAIN ET THUNOT,
IMPRIMEURS DE L'UNIVERSITÉ ROYALE DE FRANCE,
Rue Racine, 28, près de l'Odéon.

