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 nº 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

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	1850. Tome XI. Onzième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1850
Collation	1 vol. (668 p., 15 pl. dépl.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (11)
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?P931.11

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE.

TOME XI. — ONZIÈME ANNÉE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PARIS. — IMPRIMÉ PAR E. THUNOT ET Cie,
Successeurs de Fain et Thunot, rue Racine, 26, près de l'Odéon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE
8° Ku 32 bis
P931.11
P 931

LE

TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE,

OUVRAGE UTILE

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

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

BIBLIOTHÈQUE DES ARTS ET MÉTIERS

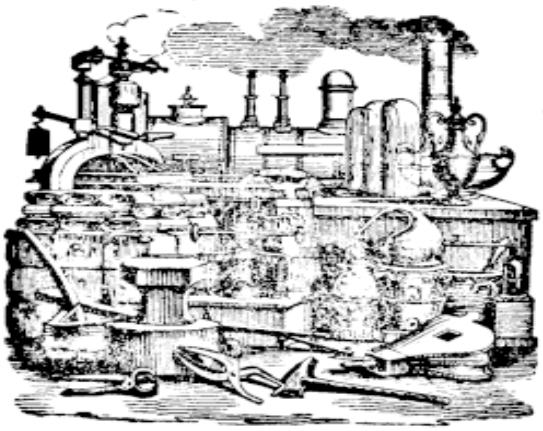
Rédigé

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

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE.

TOME XI. — ONZIÈME ANNÉE.



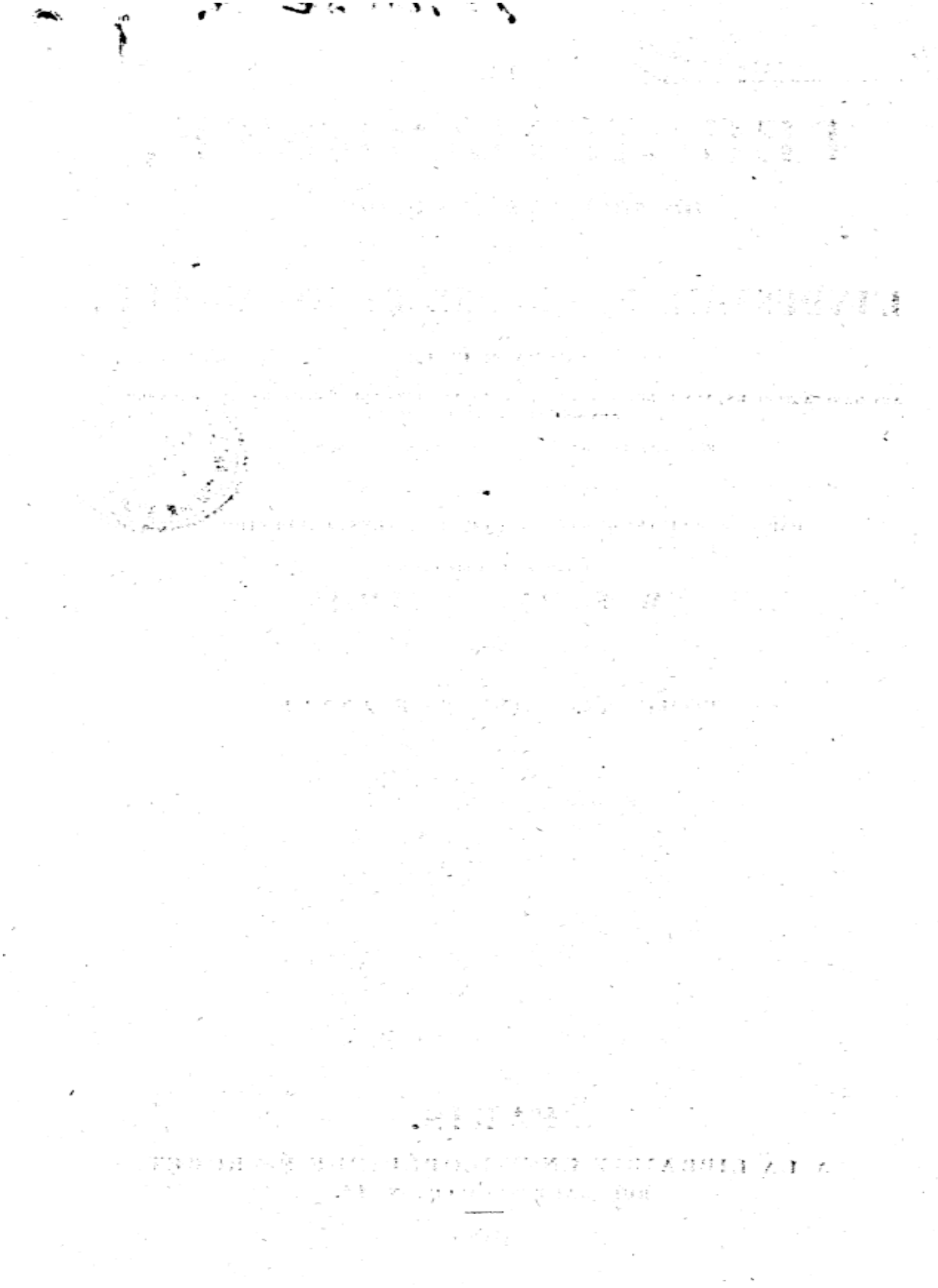
PARIS.

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, N° 12.

1850

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Perfectionnements dans la fabrication des métaux et des alliages et dans le traitement des matières métalliques avec diverses substances.

Par MM. A. et H. PARKES, de Birmingham.

Les perfectionnements que nous proposons portent sur les points suivants :

1° Calcination des carbonates ou des composés oxidés de cuivre à l'aide d'un grillage, soit seuls dans un fourneau de grillage, ainsi qu'on le pratique communément dans la calcination des minerais sulfurés de cuivre, soit en les faisant griller en combinaison avec un acide ou un alcali ou leurs sels, ou bien encore avec le sulfate de fer ou autre sulfate, excepté celui de cuivre, afin d'en éliminer certaines impuretés et faciliter l'opération ultérieure de la fusion ou de la réduction du cuivre.

Ce qu'il y a de mieux à faire est de réduire ces composés en poudre ou de les amener à un haut degré de division avant d'opérer sur eux par l'un ou l'autre des moyens indiqués. On peut en chasser quelques impuretés en les calcinant sans addition d'une autre matière quelconque; mais lorsque cette impureté consiste en argile ou en antimoine, il est préférable de faire usage de chlorhydrate d'ammoniaque, dans la proportion à peu près de l'arsenic ou de l'antimoine que l'analyse aura fait découvrir dans le composé. Ou bien on se sert de chloride de barium ou de calcium, ou de quelque autre chloride dans la proportion d'une partie à une partie et demie de l'arsenic ou de l'antimoine qu'on a trouvé dans le composé. Nous pensons qu'il est avantageux, avant d'enlever du fourneau, d'élever la chaleur vers la fin de l'opération de manière à fondre les matières, mais pas assez pour réduire le cuivre à l'état métallique.

On introduit donc les composés de cuivre dans le four à calcination, et on ajoute ces agents de purification, mélangés à leur propre poids, de matières charbonneuses, en agitant de temps en temps avec le râble pendant toute la durée de l'opération qui se prolonge de trois à cinq heures, au bout desquelles on enlève généralement pour porter au fourneau de fusion, en réduisant le métal par l'un des procédés ci-dessous indiqués. Mais si, par suite de l'analyse indiquée précédemment, on avait reconnu qu'il existe une grande quantité d'impuretés, on plongerait les produits calcinés ou fondus dans l'eau pour faciliter l'élimination de celles-ci.

2° Quand on veut obtenir du cuivre avec un composé carbonaté ou oxidé de ce métal, ne contenant pas plus de 10 à 15 pour 100 de métal, on convertit ce composé en sulfure, afin de séparer plus aisément les matières terreuses du régule produit par cette opération. A cet effet, on emploie le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soufre seul ou les sulfures de plomb, de zinc ou de fer, ou autres composés sulfurés, excepté ceux de cuivre. Quand on fait usage du soufre seul, on en emploie environ un tiers de la quantité de cuivre contenue dans le composé, et si l'on se sert d'un composé de soufre on dose ces composés, suivant la proportion dans laquelle ils fourniront l'équivalent en soufre pour convertir le cuivre en sulfure.

Le four à réverbère, ordinairement en usage, suffit à cette opération; mais il est préférable d'employer un fourneau à courant d'air forcé, construit sur le modèle de ceux dont on se sert communément pour fondre le fer, et dont les dimensions sont seulement plus petites. De cette manière, l'opération marche avec plus de rapidité, et c'est sur le sulfure produit ainsi qu'on opère ensuite à la manière ordinaire pour obtenir le métal, ou de préférence par la méthode indiquée l'an dernier par M. A. Parkes pour réduire les composés sulfurés de cuivre (V. le *Technologiste*, 10e année, p. 293).

Lorsqu'il s'agit d'obtenir du cuivre de composés, carbonates et oxides contenant 20 pour 100 et plus de métal, on fait fondre avec ceux-ci du soufre ou un composé de soufre, en proportion telle que le soufre ajouté suffise pour désoxider le composé de cuivre et permettre au métal de se séparer (on ajoute un flux dans le cas où les composés dans ce minerai ou dans des minerais plus pauvres sont d'une fusion difficile), et on met le tout en fusion dans un four à réverbère pendant 5 à 6 heures, en enlevant de temps à autre les scories. Ce temps suffit généralement pour terminer l'opération.

Aux composés oxidés de cuivre qui renferment 20 pour 100 et au delà de ce métal, on ajoute un cinquième en poids de soufre au métal dans le composé ou la quantité de sulfure ou de sulfate qui fournit cette proportion de soufre. Les composés auxquels on doit donner la préférence sont les sulfures de cuivre, de fer, de plomb ou de zinc, ou les sulfates de ces métaux; mais quand on se sert des sulfates, on y ajoute une égale quantité de fer.

Si on ajoute plus de soufre qu'il n'en faut pour la désoxidation des composés de cuivre, une portion du métal reste combinée avec le soufre sous la forme de sulfure, et a besoin d'être traitée comme telle ou employée dans un chargement subséquent. D'un autre côté, si on emploie moins de soufre que celui équivalent, tout le métal contenu dans le carbonate ou le composé oxidé ne sera pas décomposé, mais restera dans les scories, chose qu'il faut éviter.

Dans ces opérations, nous sommes dans l'habitude, pour hâter le travail, d'introduire avec pression des courants de vapeur d'eau, d'air ou de quelque autre vapeur ou gaz sur la surface de la masse en fusion, en employant un appareil approprié à cet objet.

L'effet de l'introduction de la vapeur d'eau, soit seule, soit mélangée à l'air ou à quelque autre vapeur ou gaz, a cela d'avantageux qu'il permet de recueillir le soufre expulsé pendant le cours des opérations. On introduit la vapeur d'eau dans la partie postérieure près du carneau du fourneau en chassant les courants d'air et de vapeur sur la surface du métal en fusion.

Nous ferons remarquer à cette occasion qu'on a déjà recommandé l'emploi de la vapeur d'eau dans les carneaux des fourneaux à fondre le cuivre, afin d'obtenir un tirage plus énergique, de condenser les vapeurs sulfureuses, puis de les recueillir ensuite sous la forme d'acide sulfurique ou d'acide sulfureux; mais l'introduction de la vapeur d'eau que nous proposons consiste à la mettre à une haute température en contact avec des vapeurs d'acide sulfureux, et c'est pour cela que nous conseillons de l'introduire, soit sur la surface de la masse en fusion dans le fourneau lui-même, soit de la faire arriver sur les vapeurs acides pendant qu'elles traversent le pont, c'est-à-dire avant que ces vapeurs se soient dépouillées d'une partie notable de la chaleur qu'elles ont acquises dans le fourneau. Dans ces circonstances, il se forme du gaz hydrogène sulfuré qui décompose les vapeurs sulfureuses, met en liberté le soufre dont la majeure partie est recueillie dans son passage à travers les cheminées extérieures.

3° Un autre mode de procéder, lorsqu'on opère sur des carbonates ou des oxides de plomb, consiste à ajouter une partie de sulfure de plomb à deux parties de carbonates ou d'oxides, et à faire fondre dans un four à réverbère. On obtient ainsi le métal contenu dans ces deux composés. Si les minerais renferment beaucoup de matières terreuses, on ajoute de la chaux ou quelque autre flux et une matière charbonneuse.

4° Quand on opère sur les carbonates ou composés oxidés de cuivre, on peut se servir des stéarates et des oléates, des gommes, des résines et de matières grasses comme agents de réduction du métal dans ces composés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous employons ces substances dans la proportion de 10 à 15 pour 100 de l'une d'elles du cuivre contenu dans le composé (et dans le cas où les composés sont d'une fusion difficile, nous ajoutons un flux pour augmenter leur fusibilité), puis nous mettons en fusion dans un four à réverbère pendant environ cinq heures, comme on l'a dit ci-dessus.

Les stéarates et les oléates les plus propres à cette opération sont ceux de chaux, de baryte et de soude. Nous avons remarqué que les gommes, les résines et les matières grasses réussissent généralement, et nous recommandons pour cet objet celles qu'on pourra se procurer à bon marché dans la localité.

5° On peut, quand on opère sur les carbonates ou les composés oxidés de cuivre, employer le fer métallique seul ou combiné avec un acide, un alcali ou leurs composés.

Dans le cas où les composés de cuivre sont d'une fusion difficile, on ajoute un flux ordinaire, mais mieux un quintal à un quintal et demi, mesure métrique, de sulfates et de chlorides de cuivre, de fer ou de chaux, pour chaque tonneau de composé de cuivre; et lorsque les composés sont à l'état de fusion dans un four à réverbère ou un fourneau à courant d'air forcé, on introduit du fer métallique dans la proportion de 3 à 5 pour 100 pour chaque tonneau du composé de cuivre contenant environ 30 pour 100 de métal.

6° Voici encore un autre mode d'opérer simultanément sur les carbonates et les composés oxidés de cuivre, les carbonates et composés oxidés de zinc, afin d'obtenir un alliage de ces deux métaux. On prend 100 parties du composé de cuivre pour 75 parties de celui de zinc renfermant la même proportion en centièmes de métal, et on fond dans un vase convenable, clos de préférence, en ajoutant 10 pour 100 de flux aux composés sur lesquels on veut opérer; puis on fait fondre pendant environ cinq heures, ou jusqu'à ce que les deux métaux soient réduits. Les proportions entre le zinc et le cuivre peuvent varier suivant la qualité de l'alliage requis; mais il faut toujours calculer sur un petit excès de zinc, à cause de la portion de ce métal qui se volatilise pendant l'opération.

Le meilleur flux se compose de deux parties en poids de quelqu'un des chlorides ci-après, avec une partie en poids de houille ou autre matière charbonneuse. Les chlorides sont ceux de barium, de sodium, de calcium, de magnésium et de strontium.

On peut aussi produire un alliage de cuivre et de zinc en opérant sur les carbonates ou les composés oxidés de cuivre, et ajoutant du zinc métallique dans la proportion suffisante pour remplacer le composé oxidé de ce métal. Dans tous les autres points, le procédé est le même que le précédent.

Les perfectionnements que nous proposons dans la fabrication des alliages des métaux, consistent à combiner le phosphore avec le cuivre, le zinc, l'étain, le plomb, ou avec les alliages de ces métaux les uns avec les autres, ou avec d'autres métaux. Afin d'obtenir ces alliages, on fait fondre les métaux ou leurs alliages à la manière ordinaire, et on y introduit peu à peu le phosphore.

Il est évident que de cette manière on peut produire une grande variété d'alliages avec les métaux ci-dessus, alliages qui peuvent participer plus ou moins aux propriétés que nous leur avons découvert, et qui consistent, soit à donner un plus grande fluidité aux métaux quand ils sont à l'état de fusion, soit à augmenter leur état compacte et leur solidité quand ils sont refroidis, soit à accroître leur faculté pour résister à l'oxidation.

Nous nous bornerons ici à l'énumération de quelques-uns des alliages qui nous ont présenté les résultats les plus avantageux, et à indiquer les applications dans lesquelles lesdits alliages peuvent être considérés comme intéressants pour les arts industriels.

Pour doubler les vaisseaux, pour les rouleaux d'impression, les tubes de chaudières, les ornements et les figures, et toutes les autres applications où la résistance et la durée sont des points importants, nous recommandons un des alliages suivants :

		parties.
N° 1.	Cuivre	95
	Phosphore	3 à 5
N° 2.	Cuivre	95
	Tungstène	3 à 5
	Phosphore	1 à 2
N° 3.	Cuivre	60
	Zinc	38
	Phosphore ou tungstène	2 à 5
N° 4.	Cuivre	60
	Zinc	40
	Nickel	20
	Phosphore	5

Pour les moulages en moules métal-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liques, et où des contours et des arêtes vives sont une condition essentielle, nous conseillons un des alliages que voici :

		parties.
N° 1.	Étain.	60
	Plomb.	20
	Cuivre.	5
	Bismuth.	5
	Phosphore.	5
N° 2.	Plomb.	25
	Antimoine.	5
	Cuivre.	2
	Étain.	25
	Phosphore.	5
N° 3.	Étain.	50
	Zinc	45
	Phosphore.	3
	Cuivre.	2
N° 4.	Plomb.	50
	Arsenic.	5
	Etain.	10
	Cuivre.	2
	Phosphore	3

Procédé nouveau dans la fabrication du fer.

Par M. W. Wickers, fabricant d'acier, à Sheffield.

Ce procédé consiste à fondre la fonte de gueuse avec le fer forgé, et à couler le mélange fondu et divisé en petits filets dans l'eau, et enfin à convertir par les procédés ordinaires de la fabrication ce produit en fer forgé ou malléable. Afin de mieux faire comprendre ce procédé et de pouvoir le mettre à exécution, je donnerai la description des moyens que j'ai employés.

Je prends de la fonte de gueuse et de la tournure ou de la limaille de fer forgé, et je les fais fondre ensemble dans un fourneau convenable, un cubilot par exemple, qui m'a donné de bons résultats. Les proportions de fer employé avec la fonte peuvent varier considérablement; mais j'ai trouvé qu'une très-légère addition de tournure de fer à la fonte et la coulée dans l'eau amélioraient déjà matériellement la qualité du fer forgé qu'on produisait.

J'ai ordinairement employé trente parties en poids de tournure ou de limaille de fer pour soixante-dix parties de fonte, proportions qui dans la plupart, sinon dans toutes les espèces d'opérations de fusion, produisent une grande amélioration et une qualité supérieure de fer pour les usages ordinaires; mais pour les fers destinés à être convertis en acier, j'ai remarqué qu'il était avantageux d'augmenter les proportions de la tournure ou de la limaille de fer dans le mélange, et j'ai employé avec succès jusqu'à quarante pour cent de tournure. J'ai constaté enfin qu'il y avait avantage à ne pas dépasser trente pour cent de cette tournure quand il s'agissait de produire du fer destiné aux usages généraux.

Le mélange ayant été mis en fusion est divisé en filets aussi déliés qu'il est possible et coulé dans l'eau. Cette opération peut s'exécuter convenablement de bien des manières différentes; mais j'ai employé pour cet objet un fort baquet en fonte perforé au fond d'un grand nombre de trous de 10 à 12 millimètres de diamètre, que j'ai lutés à l'intérieur avec la composition sableuse qui sert à tamponner les cubilots. Je perce ce lut, auquel je donne une épaisseur de 12 millimètres, de trous d'environ 6 millimètres dans les points où le baquet est perforé, et je place celui-ci à peu près à 5 mètres au-dessus du niveau de l'eau d'une bâche en bois de 1m,20 environ de profondeur. Le mélange de fer qui s'y rassemble est dans un grand état de division, et c'est ce produit qu'on traite pour en fabriquer du fer de la même manière que la fonte ou le fine-métal.

Je me suis parfois servi de trois à cinq pour cent d'oxide de manganèse dans la bain de fonte et de fer, et j'ai introduit cet oxide en en plaçant de temps à autre de petites quantités dans les ouvertures des tuyères; le vent a suffi pour le répandre dans le fourneau. J'ai cru remarquer que ce mode de travail était avantageux.

On a déjà mélangé et fondu ensemble de la fonte et du fer; on a aussi coulé de la fonte dans l'eau; mais ce qui constitue le caractère de ce procédé, c'est le mélange et la fusion de la fonte de gueuse avec la limaille ou la tournure de fer, la coulée du mélange dans l'eau, et enfin l'emploi du produit pour fabriquer du fer malléable.

Mode de fabrication de l'acier.

Par M. A.-V. Newton.

L'appareil pour mettre à exécution ce mode de fabrication de l'acier, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui paraît avoir été d'abord inventé aux États-Unis, a été représenté dans les fig. 1 et 2 de la pl. 121.

Fig. 1. Vue partie en élévation, partie en coupe de l'appareil.

Fig. 2. Plan du même appareil, vu aussi en partie en coupe.

A est le fourneau et *a* son ouverture antérieure ; B la cheminée et *b* le carneau ; *c* un registre pour régler le tirage du carneau ; *d* une porte en fer pour fermer le devant du fourneau, porte qui est équilibrée par un poids et une chaîne qui passe sur la poulie *e* ; *f*,*f* des encoches pratiquées dans la plaque antérieure du fourneau pour porter les barres quand on travaille le métal ; *g*,*g*,*g* des trous percés dans la plaque antérieure pour évacuer le mâchefer ; *h* une tuyère qui pénètre dans le fourneau A, et qui, pour la garantir contre l'action du feu, est entouré d'eau arrivant par les tubes *i*,*i* ; C,C des réceptacles en fer doublés de briques réfractaires, pourvus chacun d'un couvercle dans lequel est une porte mobile ; *j*,*j* une grille formant le fond des réceptacles, et au-dessous desquels sont les cendriers *k k*.

D est un porte-vent qui se divise en trois branches 1, 2, 3, dont deux, 1 et 3, pénètrent respectivement dans les cendriers des réceptacles C,C. E est un semblable porte-vent dont deux branches, 1 et 3, partent près du sommet de ces réceptacles, et se joignent en E pour former avec la tuyère *h* un conduit unique dans le fourneau A ; *m*,*m* sont des registres ou soupapes établies dans ces porte-vents.

L'intérieur du fourneau A est garni sur les côtés de plaques a^*,a^* en fonte de fer, ou bien en plombagine ou de briques réfractaires ; d^* est une aire en fonte en avant de la porte du fourneau. Le fourneau est entouré de plaques de fer e^*, et la cheminée B, fortifiée par des boulons f^*,f^*. La branche centrale 2 du porte-vent D se prolonge sous ou entre les réceptacles C,C, et pénètre dans le porte-vent E, ainsi qu'on l'a représenté au pointillé dans la fig. 2.

Le procédé de fabrication de l'acier est le suivant :

Le fer, après avoir été préparé comme on l'expliquera plus loin, est placé sur le fond du fourneau A, fig. 2, et recouvert de charbon. Les réceptacles C,C sont ensuite remplis de charbon (ou, dans quelques cas, lorsque le fer se convertit aisément en acier, avec un mélange de charbon de bois et de charbon de tourbe), et quand le charbon ou le mélange est enflammé, on ferme les ouvertures et on lute pour s'opposer à la fuite des gaz. On applique ensuite un courant d'air dont on peut régler la force à volonté à l'ouverture D, et en passant à travers les réceptacles C,C, ce courant donne naissance à du gaz oxide de carbone qui est entraîné et chassé sur le fer qui est dans le fourneau A, par le porte-vent E et la tuyère *h*.

Indépendamment du gaz oxide de carbone, il doit y avoir un autre courant d'air qui passe à travers le fourneau par la branche 2 du porte-vent D, et qu'on règle au moyen de la soupape ou registre *m*, de façon qu'on peut admettre au besoin l'air atmosphérique pour aider à la combustion nécessaire pour fondre le métal. Ce dernier courant d'air doit être ménagé, et seulement en quantité suffisante pour permettre à l'opérateur d'amener le métal à l'état dit de nature. Lorsqu'il est fondu, ce métal est travaillé par les procédés ordinaires employés à l'affinage du fer.

Un point important du procédé consiste à graduer, au moyen des soupapes *m*, les proportions du gaz oxide de carbone et d'air atmosphérique lancés dans le fourneau pour amener le métal à l'état de nature et à le carburer en même temps, afin de le convertir en acier. On ne peut présenter aucune règle précise pour déterminer, dans tous les cas, la proportion exacte du gaz, oxide de carbone et d'air atmosphérique nécessaires pour produire cette conversion. Ce point dépend beaucoup de la qualité et de la quantité du fer qu'on veut convertir, ainsi que du jugement et de l'habileté de l'ouvrier dans la conduite de l'opération qui doit être poursuivie jusqu'à ce que le métal soit suffisamment amené à l'état de nature (c'est à-dire assez affiné pour former des lopins), moment auquel il faut l'enlever et le forger avec soin en maquettes.

Il faut beaucoup d'habileté à l'ouvrier pour traiter le métal dans le fourneau, et pour déterminer le degré précis d'affinage et de carburation nécessaire pour produire de l'acier de première qualité. On ne peut y parvenir que par l'expérience pratique. Pour réduire les maquettes en barre, on les chauffe dans un four clos avec du charbon de bois, du charbon de tourbe ou un mélange de tous deux.

Pendant le traitement du métal dans le fourneau A, il faut le recouvrir soi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gneusement avec du charbon de bois, et interdire autant que possible tout accès à l'air au moyen de la porte *d*.

Avant de soumettre le fer au procédé ci-dessus décrit, il est nécessaire, si on se sert de fonte ou fer en gueuse, de mettre en fusion au moyen d'un courant de gaz acide carbonique et oxide de carbone chaud, ou bien, quand on emploie le fer forgé de faire fondre dans un creuset de plombagine, en stratifiant avec du charbon de bois en poudre ou autre combustible riche en carbone.

La première de ces deux opérations préparatoires peut s'effectuer en établissant sur un cubilot ordinaire qu'on a chargé sous tous les rapports, de la même manière qu'on le pratique pour la fonte, deux réceptacles semblables à ceux qu'on voit dans les figures 1 et 2, et de dimensions suffisantes pour contenir la quantité de charbon de bois qui sera consommée jusqu'à ce que le fer soit en fusion. Ces réceptacles, qui sont attachés aux cubilots de la même manière qu'ils le sont au fourneau A, sont chargés de charbon, qu'on enflamme au moment où le feu dans le cubilot est prêt à recevoir le vent. Mais au lieu d'appliquer directement ce vent au cubilot, on le fait passer à travers les réceptacles, comme dans les figures, et il en résulte que le fer est fondu par l'entremise du gaz acide carbonique et oxide de carbone chaud, à peu près comme dans le procédé décrit.

La seconde opération préparatoire qu'il s'agit d'exécuter consiste d'abord à faire choix des creusets en plombagine de la meilleure qualité (on recommande pour cet objet ceux de Dixon, de New-Jersey aux Etats-Unis). Le fer forgé est ensuite stratifié avec des matières charbonneuses crues, fondu dans ces creusets avec de l'anthracite ou un autre combustible qu'on excite par un courant d'air forcé.

Au moyen des deux procédés qui viennent d'être décrits, le fer acquiert des propriétés aciéreuses, et se modifie dans ses caractères de manière à faciliter très-matériellement son affinage ultérieur et son amélioration par le procédé exposé en premier lieu.

Fer contoxidé ou inaltérable.

Par M. E. Paris.

On a vu figurer sous ce nom, à l'exposition des produits de l'industrie française en 1849, diverses pièces en fer revêtues d'un enduit ou fondant vitreux destiné à les protéger contre l'action de l'atmosphère et des autres fluides ou matières qui pourraient les oxider. Voici quels sont les moyens employés par l'auteur pour enduire ainsi le fer.

Les articles en tôle ou en fer forgé, soit sous la forme de vases, de tubes, de tuyaux, soit sous toute autre quelconque, sont d'abord décapés à l'aide d'un acide étendu, puis séchés et enduits de gomme arabique dissoute dans l'eau qu'on y applique à la surface avec un pinceau. On tamise alors à la surface le verre ou matière vitreuse qu'on a réduit en poudre très-fine.

Ces articles sont alors introduits dans un four ou une cornue chauffée de 100° à 140° C., et quand ils sont secs on les enlève pour les transporter dans une autre cornue où ils sont chauffés à la chaleur rouge cerise, ou, jusqu'à ce que l'enduit entre en fusion, chose dont on s'assure en regardant à travers un trou pratiqué dans la cornue ou le four. En cet état, ces articles sont enlevés et déposés dans une chambre fermée ou simplement couverte pour s'opposer au contact de l'air jusqu'à ce qu'ils soient refroidis.

Si l'enduit ainsi obtenu est imparfait, on en donne une seconde couche qu'on applique de la même manière que la première.

L'enduit vitreux se compose de 130 parties de flint-glass en poudre, 20 1/2 parties de carbonate de soude, et 12 parties d'acide borique qu'on fait fondre ensemble dans un creuset de verrerie, et qui, lorsqu'il est fondu, est réduit en poudre fine et passé au tamis de soie. En cet état il est prêt à être employé de la manière ci-dessus indiquée.

Il est important que l'enduit vitreux soit exempt de toute matière étrangère, et à cet effet on emploie des pilons d'acier trempé pour le réduire en poudre, et avant de se servir du creuset, on en imprègne la surface intérieure avec du verre, en mouillant avec de l'eau de gomme cette surface et y tamisant du verre en poudre faisant sécher, puis appliquant une chaleur graduée jusqu'à fusion du verre.

Si on désire que la surface du fer soit enduite d'un verre coloré, on charge d'abord avec le verre ci-dessus, puis on applique une couche du fer coloré sur le tout ou une partie de la surface, suivant les circonstances.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Platinure du verre, de la porcelaine, des faïences fines dites anglaises, etc.

Par M. LÜDERSDORFF.

La production de ce qu'on appelle le lustre sur les vases en faïence fine, est une opération connue depuis longtemps et qu'on pratique dans tous les établissements où on fabrique des produits céramiques de ce genre pour leur décoration. Ce lustre lui-même n'est rien autre chose qu'une couche de métal réduit excessivement mince qui adhère avec une telle force à la surface des vases, qu'on ne peut pas l'enlever par le frottement. C'est surtout aux lustres de platine et d'or qu'on donne la préférence parce qu'ils communiquent aux articles qui en sont revêtus, l'aspect d'un métal, surtout celui d'or dit Burgos qui a un aspect rosé ou violet à chatoiement métallique.

Jusqu'à présent les moyens usuels pour produire ce lustre, se sont bornés à son application aux vases à vernis plombifère; on n'a pas tenté de l'appliquer à la porcelaine et au verre parce que ni l'une ni l'autre ne prennent ce lustre qui réussit si bien sur les faïences fines. Bien mieux, la méthode ordinaire pour le produire même pour les faïences est très-imparfaite, attendu que la nature visqueuse et l'homogénéité imparfaite du liquide qui sert à le donner, et qui comme on sait, consiste en une émulsion faite avec la solution de platine ou d'or et l'huile de lin, permettent bien d'enduire des surfaces étendues, mais non pas une peinture proprement dite. C'est d'un côté par ce dernier motif, et de l'autre aussi pour appliquer le lustre, surtout celui de platine sur porcelaine et sur verre, que j'ai cherché dès 1840 à atteindre ce double but par un autre mode de préparation; le succès a répondu à mon attente et voici comment il faut manipuler.

On dissout à la manière ordinaire du platine à une température modérée dans l'eau régale, et on évapore la solution à siccité; il faut seulement avoir l'attention aussitôt que la dissolution commence à devenir épaisse ou à sécher, d'abord de modérer beaucoup le feu, et en second lieu de pousser l'évaporation assez loin pour que le sel soit desséché, mais non jusqu'à devenir brun, et même de lui conserver autant qu'il est possible sa couleur jaune rougeâtre, en un mot de ne pas transformer le chloride de platine en chlorure. Ce dernier en effet est non-seulement insoluble, mais de, plus, il abandonne facilement quand on le mélange ensuite avec les matières propres à la réduction, une certaine quantité de platine qui est en partie perdu et en partie nuit à l'homogénéité de la dissolution claire qu'il s'agit ensuite d'obtenir.

Lorsqu'on a ainsi amené le chloride de platine à l'état convenable de dessiccation on le dissout aussitôt qu'il est refroidi et sans attendre plus longtemps, parce que ce sel attire avec avidité l'humidité de l'air; cette dissolution se fait dans parties égales d'alcool concentré (95 à 96 alcoom. centig.) qu'on verse ensuite en procédant peu à peu et non pas en une seule fois, parce que autrement il en résulterait une forte élévation de température, et en agitant constamment dans cinq parties d'essence de lavande; la préparation est alors terminée. Elle forme une liqueur brune, limpide, qui renferme le platine à l'état de chlorure sans que celui-ci s'y précipite. En effet, comme il se forme simultanément, aux dépens de l'alcool, de l'essence de lavande et du chloride de platine, de l'acide acétique et de l'acide chlorhydrique, le chlorure, qui autrement se précipiterait, reste en dissolution. La liqueur ainsi préparée est mise dans une bouteille bien bouchée pour s'en servir au besoin, et se conserve sans altération, quoique au bout d'un temps prolongé elle devienne un peu plus dense par l'épaississement de l'huile.

Pour produire le lustre de platine avec cette liqueur, on peint ou on enduit l'objet à platiner soit faïence fine, porcelaine ou verre, au moyen d'un pinceau aussi uniformément qu'il est possible, on laisse sécher et on cuit à la moufle. Dans cette dernière opération il faut, relativement au degré de température nécessaire, observer quelques précautions pratiques.

Quoique l'éclat du platine apparaisse à une température peu élevée et même bien au-dessous de la chaleur rouge, il n'adhère en réalité sur la matière qu'après avoir été soumis à une température rouge plus ou moins élevée, suivant la qualité du vernis de celle-là. Si donc d'un côté c'est une condition nécessaire à remplir que d'atteindre dans chaque cas particulier une certaine température pour la solidité du lustre, d'un autre côté c'est également une condition utile que de ne pas dépasser cette température pour sa pureté ou sa beauté. En effet, si les objets

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

éprouvent un degré trop élevé de chaleur, l'éclat miroitant du platine est détérioré, et il se recouvre sur porcelaine et sur verre d'un voile bleuâtre, tandis que sur faïence il prend un blanc plus argenté mais mat dans les deux cas. Si la chaleur a été encore plus forte, l'éclat disparaît enfin complétement et ne laisse plus que quelques taches mattes à la surface des objets.

En général, on peut poser les règles suivantes pour assurer complétement le succès de la cuisson.

Avec les faïences fines et les verres aisément fusibles, la chaleur doit s'élever au rouge naissant ou sombre en y laissant les objets exposés pendant environ une demi-heure. Pour la porcelaine et les verres durs, le feu peut s'élever jusqu'au rouge clair, mais aussitôt qu'on l'a atteint il faut l'abaisser ou le modérer. Pour plus de sécurité on fera bien, du moins tant qu'on n'aura pas acquis une pratique suffisante pour se guider par la couleur du feu, de cuire sur éprouvettes, c'est-à-dire en introduisant dans la moufle des tessons enduits de liqueur platinique, et pendant la cuisson de les retirer de temps à autre pour les examiner.

Lorsque les objets qui ont reçu le lustre sont refroidis, on les frotte avec un chiffon de coton chargé de craie lavée humide ; leur éclat est ainsi beaucoup relevé, et d'ailleurs le frottement enlève les dernières traces d'essence ou les cendres qui sont restées à la surface par la combustion de cette matière.

On parvient de cette manière à enduire de platine non-seulement les objets vernis, mais aussi ceux qui ne le sont pas, et par conséquent la porcelaine en biscuit, et ainsi que tous les autres produits non vernis de l'art du potier. Bien entendu que dans ce dernier cas, l'enduit ne saurait avoir d'éclat, qu'il reste mat et que la couleur est d'autant plus blanche que la surface est d'une pâte plus fine, mais même avec des surfaces raboteuses le résultat est assez satisfaisant. Cet enduit donne alors à ces ustensiles l'aspect d'objets en fer non poli et par conséquent la platinure s'applique très-avantageusement aux objets artistiques en terre cuite.

Quoique l'application du lustre de platine aux vases, aux ustensiles, au verre, etc., appartienne plutôt aux arts d'ornements, on peut néanmoins, surtout pour le verre, en faire une application d'une utilité réelle. En effet, l'éclat du platine comme lustre se mariant très-bien avec celui du verre sur lequel on l'applique, il en résulte qu'on peut de cette manière fabriquer des miroirs qui ne le cèdent en rien aux miroirs métalliques, et qui ont sur eux cet avantage qu'ils sont plus faciles à fabriquer, ont une plus grande dureté et ne se ternissent pas.

On sait que les miroirs ordinaires en verre sont impropres à certaines applications optiques, attendu que par l'étamage de la face postérieure, celle-ci réfléchit il est vrai la lumière, mais que la face antérieure en réfléchissant aussi une quantité notable, l'épaisseur et surtout ses inégalités produisent ainsi une dispersion considérable Mais si on recouvre des plaques de verre bien dressées de la manière ci dessus décrite avec le lustre de platine, alors il n'y a plus qu'une surface réfléchissante, celle antérieure, et les miroirs de ce genre deviennent de véritables miroirs métalliques exempts des défauts qu'on reproche aux miroirs de verre ordinaires.

Pour obtenir par enduit de platine des miroirs sans défauts, il faut d'abord éviter de se servir de verres belges, parce que ces verres, même à une faible chaleur, se corrodent à la surface ; ensuite la liqueur de platine ne doit pas être trop concentrée, et il convient en conséquence d'étendre encore avec un peu d'essence celle au degré de densité assigné ci-dessus ; en troisième lieu, il faut charger la liqueur le plus également qu'il est possible, et cela non pas d'un seul, mais des deux côtés du verre. En effet, le platine est réparti à la surface du verre en couche tellement mince, qu'il est encore translucide avec une couleur grise, et que cette circonstance s'oppose à ce qu'il forme miroir. Au contraire, si on enduit les deux faces, le miroir perd presque toute sa translucidité, ce qui est suffisant, attendu qu'on peut alors le rendre complétement tel en l'encadrant, sans que la couleur du fond de l'encadrement exerce la moindre influence sur la lumière réfléchie.

Les autres manipulations pour la fabrication de ces miroirs sont les mêmes que celles pour la platinure des autres objets, seulement il faut opérer avec beaucoup plus de soin qu'on n'en apporte pour les vases et autres choses semblables. Mais une circonstance favorable, c'est qu'avant la cuisson on peut savoir déjà si on produira ou non un bon miroir. Ainsi qu'on l'a déjà dit, le lustre de platine apparaît bien longtemps avant la chaleur rouge, et cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

circonstance offre un moyen naturel de contrôle. Par conséquent, si on introduit la plaque de verre enduite dans une moufle faiblement chauffée, et pour cela le four d'un poêle ordinaire bien chauffé est suffisant, la surface miroitante apparaît en quelques minutes, et on peut déjà s'assurer de la qualité du miroir. Toutefois, lorsqu'on a laissé la plaque environ une heure dans le four, et qu'on a attendu que par une chaleur prolongée l'essence de la solution de platine ait été complétement détruite, et que le platine est déjà assez adhérent, il est avantageux, quand on trouve que l'enduit ne couvre pas assez ou qu'il est inégal, d'appliquer une seconde couche sans s'exposer à emporter la première avec le pinceau. Quoique par ce moyen il soit possible de faire une correction ou réparation avant la cuisson, il vaut cependant toujours mieux obtenir un miroir irréprochable par une seule couche et sans reprise. Du reste, il ne faut pas songer à une retouche lorsque le miroir est très-défectueux; dans ce cas on fera mieux d'enlever l'enduit et de charger de nouveau la plaque.

La cuisson s'opère sur une plaque infusible, pourvue d'un léger rebord, sur laquelle on répand 3 à 4 centimètres de plâtre calciné et passé au tamis fin, qu'on comprime avec une plaque de verre polie afin que le plâtre présente une surface nette et bien unie. C'est sur cette couche de plâtre qu'on pose le miroir après qu'il a été, non-seulement séché parfaitement, mais encore suffisamment préparé, comme on l'a dit, à une chaleur élevée et lorsque le lustre de platine s'est complétement manifesté. La chaleur de la moufle ne doit monter que peu à peu au rouge sombre, et quand on l'a atteint, il ne faut pas le dépasser si on veut obtenir un beau miroir sur les deux faces, même celle gisante; car si la chaleur était trop forte, le verre se ramollirait, et la face inférieure prendrait par impression une aspect grenu.

Une autre application utile du platine, c'est pour noircir les échelles ou divisions microscopiques tracées sur le verre. Les petits traits gravés ainsi ont si peu de profondeur qu'il n'est pas possible de les remplir avec les matières employées ordinairement à noircir, qui s'enlèvent constamment par le frottement. Au moyen de la dissolution de platine ci-dessus, la chose devient facile. On enduit, à cet effet, la plaque divisée comme à l'ordinaire avec la dissolution, on laisse sécher et on chauffe, mais seulement jusqu'à ce que toute l'essence ait disparu et que le lustre pur de platine apparaisse. Ce point une fois atteint, on laisse refroidir. Le lustre platinique couvre le verre, mais sans y adhérer avec force, et par conséquent on peut l'enlever avec la plus grande facilité. C'est là la difficulté, car si on frotte avec trop de force, le platine est entraîné même dans les traits. Pour pouvoir opérer en toute sécurité l'enlèvement de tout le platine répandu à la surface sans endommager les divisions, on colle sur une petite plaque de verre de 5 à 6 centimètres carrés du papier fin et satiné, et on frotte avec cette plaque, sous une pression modérée, ses traits platinés, jusqu'à ce que tout le platine de la surface soit enlevé et qu'il ne reste plus que celui incrusté dans les traits de l'échelle. Après s'être assuré, à l'aide du microscope, que toutes les subdivisions sont bien marquées et chargées, on cuit les plaques au rouge sombre comme pour les miroirs.

Couleur bleu à l'arséniate de cuivre.

Par M. Reboulleau.

M. Reboulleau, qui avait déjà donné en 1847 quelques détails au sujet de cette couleur, n'en avait pas, à cette époque, achevé l'étude complète, et c'est pour faire connaître la composition et la préparation de ce nouveau sel, qu'il a adressé à l'Académie des sciences du 1er août dernier la note suivante :

Par la belle couleur qui la distingue, cette substance mérite d'être placée au rang des matières colorantes employées en peinture. M. Reboulleau en avait proposé l'emploi pour la peinture à l'huile et la peinture à l'eau, mais des essais ultérieurs lui ont prouvé que si elle est d'un excellent usage dans tous les cas où une matière colorante peut être employée avec l'eau pour véhicule, il n'en est pas de même pour la peinture à l'huile. Ce dernier liquide, qui jouit d'une grande avidité pour l'oxigène au moment de sa dessiccation, réagit sur l'oxide de cuivre, et la couleur passe du bleu au vert bleuâtre; en un mot, cet arséniate se comporte avec l'huile comme les cendres bleues et les autres préparations de cuivre douées de la couleur bleue.

Si l'on chauffe un mélange à parties égales d'arséniate de cuivre ordinaire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et d'arséniate neutre de potasse, la matière entre en fusion et donne, après le refroidissement, une masse fondue d'un vert bleuâtre, parfaitement transparente, à cassure vitreuse et très-fusible. Le composé qui en résulte est un arséniate double de cuivre et de potasse obtenu par la voie sèche, suivant le procédé de M. Berthier. Pendant que cet arséniate double est en fusion complète, si l'on y projette du nitrate de potasse pulvérisé en quantité égale au cinquième du sel fondu, immédiatement une vive effervescence a lieu dans la masse, et il s'en dégage une grande quantité de deutoxide d'azote. Le creuset alors retiré du feu renferme une substance d'un bleu magnifique, formée de sous-arséniate de potasse et d'arséniate de cuivre à l'état de sel double, et mêlée de nitrate de potasse. Lorsqu'on traite par l'eau ce composé réduit en poudre, la décomposition du sel double a lieu : l'eau entraîne de l'arséniate et du nitrate de potasse et laisse un précipité d'arséniate de cuivre d'un bleu admirable.

Dans l'opération que l'on vient de décrire, au moment où la décomposition du nitrate a lieu, le sel double, qui offrait une couleur verte intense, passe subitement à une coloration bleue. Or la couleur verte de l'arséniate de cuivre appartient en propre à l'oxide de cuivre, qui en fait partie. Si cet oxide abandonne la couleur verte pour revêtir la couleur bleue sous l'influence du nitrate, dit M. Reboulleau, n'est-ce pas un indice que cet oxide a subi une modification dans sa composition? De quelle nature est cette modification? Les circonstances dans lesquelles elle a lieu nous disent assez en quoi elle consiste. Des éléments du nitrate de potasse décomposés en présence de l'arséniate, il n'y a que la potasse ou l'oxigène à qui l'on puisse attribuer le changement subi par l'oxide de cuivre, puisque le deutoxide d'azote se dégage. Or l'expérience nous apprend, d'autre part, que la potasse n'est pas la cause de la coloration bleue que prend l'oxide; car si, lorsqu'on a introduit le nitrate dans le creuset, on continue de chauffer le mélange jusqu'à ce que l'effervescence ait cessé, l'arséniate double reprend sa coloration verte primitive. C'est donc évidemment l'oxigène qui produit le phénomène de la coloration que nous venons de signaler. Comment se produit-il, si ce n'est en suroxidant le cuivre? Le retour de la couleur verte en présence de la potasse nous fait connaître aussi que l'arséniate bleu abandonne facilement, à une température élevée, l'oxigène qu'il avait absorbé pour passer au bleu. M. Reboulleau tire de ces faits les conclusions suivantes :

L'arséniate de cuivre obtenu par double décomposition s'unit à l'arséniate de potasse à une température élevée, et forme un sel double d'une grande fusibilité. Pendant que ce sel est à l'état de fusion, si l'on y mêle du nitrate de potasse, il y a suroxidation du cuivre et transformation de l'arséniate vert en un arséniate d'un bleu magnifique. Il existe un oxide de cuivre plus oxigéné que celui qui colore en vert certains sels de cuivre; combiné avec l'acide arsénique, cet oxide est stable à la température ordinaire, mais se décompose à la chaleur rouge, et laisse dégager l'excès d'oxigène qu'il retenait. L'arséniate double, traité par l'eau, se décompose : celle-ci dissout de l'arséniate de potasse et abandonne un arséniate de cuivre dont la belle nuance bleue est susceptible d'être utilisée dans la peinture à l'eau.

Purification du naphte, de l'esprit de bois, de l'oxide hydraté de méthyle, de l'acide pyroligneux, de l'eupione, des alcools, etc.

Par M. J.-H.-S. Wildsmith, chimiste.

Le mode de purification que je vais faire connaître s'applique au naphte, à l'esprit de bois, à l'oxyde hydraté de méthyle, à l'acide pyroligneux, à l'eupione et à certains autres produits qu'on obtient de la distillation à destruction du bois, de la tourbe à autres matières végétales, de l'acétate de chaux, des schistes bitumineux, ainsi qu'au goudron de houille, au naphte minéral et aux alcools produits par la fermentation.

Les principes sur lesquels sont basés les procédés pour atteindre le but ci-dessus, et qui vont être expliqués ci-après, consistent d'abord dans la réduction d'un carbure d'hydrogène contenu dans les matières ci-dessus (lequel carbure d'hydrogène est la substance qui leur donne une odeur particulière désagréable, qui n'est pas essentielle à leur composition), en appliquant de la manière ci-dessous l'une des substances dont il va être fait mention ; substances qui sont susceptibles de céder leur oxigène au composé organique qui rend odorantes les matiè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

res, et en second lieu, dans l'action de la lumière, comme favorisant cette réduction et essentielle à sa production.

Les substances purifiantes en question peuvent être employées à l'état simple ou composé, c'est-à-dire soit sous la forme de sels, soit sous celle des acides unis aux bases respectives de ces sels. On trouve néanmoins qu'elles agissent plus efficacement à l'état de sels, et que si on les emploie sous celui d'acides, même graduellement, leur action, à moins de surveiller avec le plus grand soin, est en général trop énergique. Ces substances sont le permanganate de potasse, le bichromate et le chromate de la même base, et autres composés éminemment oxigénés qui abandonnent une portion de leur oxigène au moment de la réduction ou dans leur combinaison avec le carbure d'hydrogène ou substance odorante.

L'opération consiste simplement à mélanger, comme on le dira ci-après, l'un ou quelques-uns de ces sels ou acides avec le corps qu'on veut purifier, et qui, à cet effet, doit être à l'état liquide, et dans la réduction spontanée qui a lieu immédiatement par le mélange de ces sels avec l'hydrocarbure odorant. Les quantités de ces différents sels ou acides qu'il s'agit d'appliquer dans une opération de purification, dépendent des proportions respectives d'oxigène qu'ils renferment et de la quantité de cet oxigène qui se dégage pendant une réduction, ou de la rapidité de ce dégagement. Une foule de circonstances qui accompagnent l'opération et qu'il est impossible de prévoir, la crudité ou impurete variable des différents échantillons ou qualités des matières qu'il s'agit de purifier, aussi bien que les différences centésimales ou richesses variables des alcools, constituent pour l'opérateur un sujet délicat d'expérience quand il s'agit de juger de la dose exacte de la matière purifiante qu'on se propose d'employer.

Toutefois, comme règle générale sur laquelle on pourra se baser comme indiquant le maximum des proportions à employer dans des cas généraux moyens, je dirai qu'avec les matières suivantes, c'est-à-dire dans la purification du naphte, de l'acide pyroligneux, des produits de la distillation à destruction du bois, de la tourbe, de l'acétate de chaux, du goudron de houille, du naphte minéral, j'emploie le permanganate, ou le bichromate de potasse réduits en poudre fine, ou l'équivalent en acides à raison de 25 grammes par litre de la matière à purifier; à la purification de l'eupione, obtenu des schistes bitumineux ou de toute autre source, 20 gr. des mêmes sels ou acides, et à la purification des esprits, 12 à 13 grammes, toujours par litre, de ces matières. Ces proportions serviront en grande partie de guide pour la purification des autres matières mentionnées dans ce travail.

J'ai trouvé que dans presque tous les cas où l'on employait le chromate de potasse il en fallait à peu près le double de la quantité du permanganate et du bichromate de potasse.

J'ai observé que par cette raison, et par suite de la trop grande énergie du permanganate, c'était le bichromate de potasse auquel il convenait de donner la préférence.

Voici quelle est la manière de conduire l'opération :

La matière qu'il s'agit de purifier est placée dans un baquet ou une cuve fermée, pour éviter les pertes par évaporation, avec un couvercle dont une portion est recouverte d'un verre ou autre substance translucide pour laisser passer la lumière, dont l'action est essentielle à l'opération et l'application un des principes du procédé. Je ne chercherai pas à expliquer la marche de cette opération, et je ferai connaître seulement le résultat expérimental. La pièce de verre ne doit pas être de dimensions trop considérables, car un excès de lumière accélère trop la marche de l'épuration; on fera bien de la placer sur la partie supérieure de la cuve et de la rendre mobile, afin de pouvoir examiner de temps à autre les progrès de la purification.

La substance purifiante, dans les proportions indiquées ci-dessus, peut, quand elle est sous la forme de sel, être versée dans la matière liquide à purifier, ou bien être placée préalablement au fond de la cuve, dans laquelle on verse ensuite cette matière. Quand elle est sous la forme d'un acide, il faut l'appliquer peu à peu, après avoir versé la matière à purifier dans la cuve, attendu qu'une application en masse comme précédemment serait trop subite et nuirait à l'opération.

Le temps qu'il convient de mettre à la purification dépend, de même que la proportion de la substance purifiante, du degré centésimal de richesse des alcools, ainsi que de la crudité ou impureté des matières, et enfin d'une foule de circonstances variables qui ne peuvent être déterminées, dans chaque cas particulier, que par l'expérience que font acquérir la pratique et l'observation; mais en thèse générale,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand on n'a pas recours aux moyens accélérateurs dont il sera question ci-après, 14 à 21 jours paraissent suffire.

Le contenu de la cuve doit être agité soigneusement pendant quelques minutes une ou deux fois par jour, et on fera bien d'examiner fréquemment la matière, afin de s'assurer de la marche de l'opération et régler ainsi le temps nécessaire pour la compléter.

Lorsque le temps jugé nécessaire est expiré, on décante le liquide et on le soumet à la distillation à la manière ordinaire; on trouvera alors qu'il est dans un grand état de pureté et incolore, exempt de toute odeur désagréable, et propre à être brûlé dans les lampes sans répandre la moindre émanation forte, et semblable sous ce rapport aux alcools de vin les plus purs.

Si on désire accélérer l'opération, on peut ajouter un peu d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique dans un grand état de dilution, après que la matière à purifier aura été mélangée avec la substance purifiante; mais cette application n'est admissible que lorsque cette substance a été employée sous la forme de sels. Son effet est de favoriser la mise en liberté de l'acide renfermé dans ces sels, et par suite l'abandon qu'il fait de son oxigène. L'expérience apprendra dans quelles proportions on pourra employer les acides sulfurique ou chlorhydrique à cet objet; mais il est bon d'avertir qu'à moins de les appliquer avec ménagement et précaution, ils donnent lieu à une odeur piquante et éthérée qui affecte la matière après la purification, et généralement pariant les résultats de cette purification ont fait voir qu'il valait mieux, quand le temps le permettait, éviter l'emploi des acides, d'autant mieux que l'économie du temps qu'on fait ainsi n'est pas très-considérable.

Ordinairement j'emploie 1 litre d'acide sulfurique ou chlorhydrique pour 500 litres de matière à purifier. Je crois que d'autres acides pourraient aussi être employés à cet objet, mais peut-être moins avantageusement que celui que j'ai indiqué.

Enfin je ferai remarquer que quand le liquide a été décanté dans la cuve, on trouve que la substance purifiante a diminué en volume et est modifiée dans ses caractères chimiques par l'opération, mais que quand on la fait sécher on peut la rendre, par des procédés chimiques, à son état primitif, et la faire resservir à la purification.

Traité de la distillation des pommes de terre.

Par M. Evariste Hourier,

Ancien élève de l'École centrale des arts et manufactures.

§ 1. *De la fabrication de l'eau-de-vie de pommes de terre.*

La distillation des pommes de terre en nature, sans séparation préalable de la fécule, depuis longtemps en usage dans le nord de l'Allemagne, est encore peu répandue en France, malgré les avantages qu'elle procure; et dans les localités où elle est en usage, les opérations en sont dirigées avec trop peu de discernement et les appareils employés sont trop imparfaits pour qu'on en puisse tirer tout le parti désirable. Il faut cependant en excepter quelques grands établissements qui sont arrivés à tirer de la pomme de terre des produits qui laissent peu à désirer tant sous le rapport de la qualité que du rendement; mais il s'en faut de beaucoup que les petites distilleries, établies dans les fermes, aient atteint le même degré de perfectionnement: les produits n'atteignent pas le plus souvent moitié ou les deux tiers de ce qu'ils devraient être, et toujours ils sont de la qualité la plus inférieure. Aussi, tandis que les premiers sont recherchés aux prix les plus élevés par le commerce, ces derniers ne trouvent d'acheteurs que très-difficilement et dans un rayon peu étendu.

Je ne parlerai pas des réformes à apporter dans les appareils distillatoires. Un petit cultivateur distillant seulement pour nourrir son bétail pendant l'hiver trouverait peu d'avantage à se servir d'un appareil plus parfait que celui qu'il possède; c'est dans les appareils qui servent à la préparation des macérations qu'il y a de notables perfectionnements a apporter. Néanmoins, les appareils distillatoires devront être chauffés à la vapeur, quel que soit le système employé; sans cette précaution il est bien difficile, pour ne pas dire impossible, d'obtenir des produits de quelque valeur. J'engagerai toujours un cultivateur qui voudra acheter un appareil de distillation à choisir le plus simple, pour plusieurs raisons: 1° il est plus facile d'en apprendre le maniement aux gens de la ferme qui doi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vent le faire fonctionner pendant l'hiver; 2° un appareil simple est toujours moins coûteux qu'un plus compliqué; 3° enfin il est moins sujet à se déranger et plus facile à réparer.

Les avantages que procure une distillerie dans une exploitation agricole bien tenue sont immenses; elle permet de cultiver un grand nombre de pommes de terre dont on a l'emploi assuré; elle fournit au bétail, pendant l'hiver, une excellente nourriture, qui ne coûte rien et permet de se livrer à l'engraissement avec avantage; enfin elle fournit du travail aux employés de la ferme pendant une saison qui est à peu près ordinairement perdue. Dans les années de disette de fourrage, on se trouve toujours avoir une ample provision de nourriture.

La pomme de terre se compose de fécule, de tissus végétaux de différents principes, parmi lesquels se trouvent l'albumine végétale et l'eau. La partie utile dans les arts et dans la distillation en particulier est la fécule; l'albumine contribue à la nutrition des animaux, auxquels on donne soit la pomme de terre en nature, soit les résidus de distillerie. Ici c'est donc la fécule qui devra nous intéresser. Avant d'arriver à l'alambic pour subir la distillation, elle a dû passer par deux transformations; la première s'obtient au moyen de l'orge germée, qui renferme un principe, la diastase, qui a la propriété de dissoudre la fécule et de la transformer en un sucre incristallisable de la nature du sucre de raisin. L'opération qui a pour but d'obtenir ce premier résultat prend le nom de macération. La seconde transformation s'obtient au moyen de la levure de bière, qui, dans certaines conditions de température, transforme le sucre en alcool et en acide carbonique qui se dégage, et forme ces bulles que l'on voit arriver à la surface de tout liquide en fermentation. Cette seconde transformation constitue la fermentation. De la bonne conduite de ces deux opérations dépend le rendement en alcool que l'on obtiendra d'une même quantité de pommes de terre. La qualité de ces mêmes produits dépend à la fois de la conduite de ces deux opérations, des soins de propreté, de la pureté et de la qualité des matières employées, enfin des soins et des procédés de distillation. Nous allons successivement examiner toutes ces opérations dans l'ordre où elles se présentent naturellement.

§ 2. *Du choix des pommes de terre.*

On a jusqu'à présent, même dans les grandes fabriques, attaché trop peu d'importance au choix des pommes de terre que l'on se propose de distiller. Dans un sillon planté de pommes de terre, on en trouve souvent un grand nombre de variétés mêlées ensemble, et l'on peut dire presque à coup sur que parmi celles cultivées dans une localité, on ne trouvera pas la variété la plus convenable au sol et à l'industrie du pays. Ce qui intéresse le plus dans la fabrication de l'eau-de-vie, c'est la quantité de fécule que représentera la récolte de telle ou telle espèce de pomme de terre sur un hectare. On devra toujours préférer l'espèce qui rendra le plus de fécule. Supposons que nous avons trois espèces de pommes de terre, rendant en moyenne, par hectare, la première 270 quintaux, la deuxième 240 quintaux, et la troisième 200 quintaux. Admettons que la première espèce renferme 14 p. 0/0 de fécule, soit 38 quintaux par hectare; la deuxième espèce 18 p. 0/0, soit 43 quintaux de fécule par hectare; la troisième 20 p. 0/0, soit 40 quintaux de fécule par hectare. On voit de suite que la culture de la deuxième espèce, qui en définitive produit une plus grande masse de fécule sur une surface donnée, devra être préférée. Il n'en serait pas de même pour le distillateur qui achèterait des pommes de terre; il devra ne voir que la richesse absolue en fécule, et, dans le cas qui nous occupe, il préférera, à égalité de prix, la troisième espèce. En effet, tel paye les pommes de terre 3 fr. le quintal en achetant un quintal de chaque espèce; il aura, pour la première espèce, 14. kil. de fécule; pour la deuxième, 18 kil., et pour la troisième, 20 kil. Il devra donc baser les prix d'achat sur la quantité de fécule que renferment les pommes de terre qu'on vient lui offrir. Les pommes de terre très-aqueuses, celles qui sont arrivées à une maturité incomplète, celles qui se gâtent, ne doivent être achetées que faute d'autres. En effet, leur rendement, non-seulement est inférieur à celui des autres, mais bien plus, il n'est même pas proportionnel à leur richesse en fécule. Deux causes concourent à produire cet effet : la première provient de l'albumine végétale qui se trouve en plus forte proportion relativement à la fécule, et qui, se transformant en levure pendant l'acte de la fermentation, détruit une certaine portion du sucre, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

échappe ainsi à la transformation alcoolique ; la deuxième cause tient à la difficulté que l'on éprouve à bien diviser ces pommes de terre, qui, après la cuisson, forment une masse grasse, au lieu de présenter l'aspect farineux des pommes de terre riches en fécule. La fécule se trouve emprisonnée dans des grumeaux au milieu desquels l'orge germé ne peut pas agir; une grande portion échappe ainsi à la transformation en sucre et passe intacte avec les résidus. Le travail de la macération en devient aussi beaucoup plus long, plus fatigant et moins parfait.

Une autre considération vient aussi influer sur le choix que l'on fait d'une espèce de pomme de terre : c'est la précocité. En effet, un des grands obstacles de la culture en grand de la pomme de terre, c'est la difficulté que l'on éprouve à la placer convenablement dans l'assolement; elle précède ordinairement une céréale d'hiver et l'on se trouve dans l'alternative, ou de l'arracher avant sa parfaite maturité, ou d'être en retard pour semer la céréale qui doit la suivre; le seul remède à cet inconvénient serait de rechercher les espèces précoces assez productives pour figurer avec avantage dans la culture en grand. On ne saurait trop encourager les recherches dirigées vers ce but; d'ailleurs, les espèces précoces sont en général les plus riches en fécule. Les cultivateurs devront donc s'attacher à rechercher pour planter les espèces qui réuniront au plus haut degré ces trois conditions d'une production abondante, de la richesse en fécule et de la précocité. Le distillateur qui ne planterait pas lui-même, mais qui se contenterait d'acheter, devra aussi s'attacher à répandre dans son voisinage les espèces qui réuniront ces qualités; et lorsqu'on se sera arrêté à une espèce, on devra s'attacher à la maintenir pure et à ne planter que des tubercules sains, bien formés et parvenus à leur grosseur. Chaque climat, chaque nature de terrain, chaque mode de culture exigera une espèce différente; ce n'est que par des essais répétés dans toutes les localités que l'on parviendra à déterminer les espèces qui conviennent à chacune d'elles. Telle espèce qui dans un pays sera classée au premier rang, perdra toutes ses qualités si l'on vient à la dépayser, et telle autre qui passera pour ne rien valoir, ira prospérer là où elle se trouvera dans d'autres circonstances. Mais le cultivateur qui se déterminera à des essais, reconnaîtra souvent que les pommes de terre cultivées dans la contrée qu'il habite ne sont pas celles qui conviennent le mieux, car presque toujours c'est au hasard que l'espèce dominante d'un canton doit d'y être cultivée, et il arrive bien rarement que des essais comparatifs aient été faits.

La fécule étant l'élément utile de la pomme de terre, c'est sa proportion que l'on devra constater pour comparer la valeur de celles que l'on aura à choisir. Le moyen le plus simple, et qui dans la plupart des cas donne une approximation suffisante comme essai industriel, consiste à peser une certaine quantité des pommes de terre à essayer après les avoir préalablement bien lavées et bien séchées dans un linge. Supposons qu'on en ait pesé 250 grammes, on les coupe avec soin en tranches minces, on place ces tranches sur une assiette, et on les expose à la chaleur de l'eau bouillante pour les dessécher; on les pèse de temps à autre, et lorsque deux pesées consécutives faites à un intervalle d'un quart d'heure n'ont plus donné une différence sensible, on s'arrête. Le résidu se compose de la fécule et des autres parties solides de la pomme de terre, dont la quantité varie de 3 à 4 p. 100 de la pomme de terre non desséchée.

Si l'on veut obtenir la fécule séparément, on opère autrement; on pèse une certaine quantité de pommes de terre lavées et essuyées; on les râpe dans une passoire en fer-blanc ou sur un tamis fin, et on lave la pulpe jusqu'à ce que l'eau passe claire: la fécule s'écoule avec l'eau à travers la passoire ou le tamis, et se dépose au fond du vase dans lequel on l'a reçue; lorsqu'elle est déposée, on verse l'eau qui entraîne l'albumine végétale, les sels dissous que contenait la pomme de terre et les débris fins du parenchyme qui ont passé à travers le tamis; on lave la fécule à plusieurs eaux pour la séparer des impuretés qui y sont encore mêlées, et lorsqu'elle est suffisamment blanche, on la fait sécher, comme nous avons dit pour la pomme de terre, et on la pèse.

§ 3. *Disposition d'une distillerie.*

Jusqu'à présent la distillation des pommes de terre a été à peu près livrée à la routine, et les procédés les plus défectueux ont été employés sans que l'on ait songé à les perfectionner. Si quelques industriels instruits et capables de perfectionner les anciens procédés sont arrivés à des méthodes de fabrication plus rationnelles et plus per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fectionnées, leur manière de procéder est restée la plupart du temps un secret, ou ne s'est pas répandue, parce qu'elle exigeait des dépenses d'appareils que ne pouvaient faire les cultivateurs. On ne s'est peut-être pas assez attaché à perfectionner cette industrie, en la laissant à portée de celui qui peut la joindre à une exploitation agricole; les industriels, éclairés par les perfectionnements qu'ils y apportaient, tendaient à en faire une industrie indépendante de l'agriculture, ce qui lui enlevait son principal mérite comme annexe de l'élève du bétail. Mais les perfectionnements que l'on peut apporter à cette industrie sont-ils donc forcément de nature à produire ce résultat? Qu'il me soit permis d'en douter. On peut avec des appareils peu dispendieux, mais judicieusement combinés, et par des procédés appropriés, arriver aux mêmes résultats dans une petite fabrication que dans une grande, et l'on y aura toujours l'avantage de récolter ses pommes de terre sur place, de consommer ses résidus, et d'employer à la fabrication un temps qui serait en grande partie perdu. On peut donc, et avec raison, espérer que cette industrie ne sera pas enlevée à l'agriculture comme l'a été celle de la fabrication du sucre.

On ne doit pas confondre la distillation de la fécule avec la distillation de la pomme de terre en nature; la première restera toujours du domaine de la grande fabrication; les procédés pour l'une et l'autre de ces deux industries ne sont pas les mêmes. La fécule donne une macération claire, la pomme de terre une macération épaisse; l'une donne des résidus que l'on emploie à la nutrition des bestiaux, l'autre ne laisse pour résidus qu'un liquide souvent fort gênant pour le fabricant; enfin la pomme de terre donne des produits qui ont besoin d'être purifiés; la fécule donne une eau-de-vie exempte de mauvais goût. Les procédés et les appareils sont ainsi entièrement différents pour ces deux genres de fabrication.

Une distillerie complète se compose de trois pièces. La première, qui peut être simplement un hangar fermé, sert aux opérations préliminaires, au lavage des pommes de terre, à la réduction en pulpe, à la macération; la deuxième renferme les cuves où s'opère la fermentation; cette pièce doit être pavée en pierres plates ou cimentées, et recouverte au moins d'un double plafond joignant bien, et dont l'un est cloué sous poutre (1); l'air doit pouvoir y être renouvelé; les lavages fréquents et la plus exacte propreté doit y être maintenue; une température constante de 18 à 20° centigrades est aussi nécessaire à la bonne marche des fermentations; il est donc indispensable que cette pièce soit bien abritée et close avec soin. Le sol, le plus uni possible, comme nous l'avons dit, doit aussi être disposé de façon à laisser écouler les eaux de lavage au dehors. La cuvée peut se chauffer au moyen d'un calorifère, ou mieux au moyen du générateur à vapeur que l'on y fait pénétrer; on modère alors la température, si elle venait à s'élever trop, au moyen d'une ventilation très-ménagée, pour éviter les coups d'air qui, par un refroidissement subit, pourraient déranger la marche des cuves. Cette deuxième pièce se nomme la cuverie. La troisième pièce renferme le générateur à vapeur, le foyer, les appareils de distillation et les instruments qui servent à la distillation. Cette pièce forme la distillerie proprement dite. Il n'entre pas dans le plan de ce travail de décrire en détail les dispositions d'une distillerie, qui d'ailleurs peuvent varier à l'infini; chacun devra, avant de prendre une décision sur la disposition à adopter, bien se rendre compte des ressources dont il dispose, de la manière dont l'appareil qu'il a adopté doit fonctionner, de toutes les opérations qui doivent se succéder dans une distillerie, et des dispositions qui doivent les faciliter; enfin du terrain dont il dispose s'il doit bâtir, ou bien des bâtiments qui doivent lui servir s'il profite d'anciennes constructions. Un point auquel on devra attacher une grande importance est de savoir si l'on a à sa disposition et à portée de la distillerie de l'eau claire et en abondance; sans eau, une distillerie ne peut pas marcher, et c'est ordinairement la seule chose que l'on oublie d'examiner.

Dans les très-petites distilleries et souvent aussi dans les grandes, on n'a qu'une seule pièce pour toutes les opérations; c'est une faute; la cuverie au moins devrait toujours être séparée. Dans les petites distilleries, dont l'importance est trop peu de chose pour permettre de leur consacrer deux pièces, on devra au moins abriter les cuves par une cloison mobile ou fixe, afin de leur éviter les refroidissements

(1) Un plafond en plâtre ne pourrait remplacer ce plancher cloué sous poutre à cause de l'humidité qui l'aurait bientôt détruit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

subits ; car il est très-difficile de remettre en train une fermentation qui a été dérangée par le froid.

§ 4. *Du travail des pommes de terre.*

Les pommes de terre se lavent soit dans un baquet ou une auge au moyen d'un balai usé et un peu dur, lorsqu'on opère sur de petites quantités de pommes de terre, soit au moyen d'un laveur mécanique, semblable à celui employé dans les féculeries, lorsque la fabrication à laquelle on se livre a une certaine étendue. On doit veiller à séparer les pommes de terre des pierres auxquelles elles sont quelquefois mélangées, et qui peuvent par leur dureté détériorer les appareils qui servent à préparer la pulpe.

Divers procédés sont en usage pour la réduction de la pomme de terre en pulpe ; dans l'un on opère sur la pomme de terre sans la faire cuire, dans les autres on lui fait subir la cuisson avant de la diviser. Pour opérer cette cuisson, on se sert d'un tonneau T (fig. 1) posé sur l'un de ses fonds ; ce tonneau doit être fait en bois très-sec ; du bois qui aurait longtemps séjourné dans l'eau ou qui aurait déjà servi à la confection de futailles d'une plus grande capacité serait très-convenable ; dans tous les cas, ce tonneau doit être cerclé en fer assez fort. Une ouverture ménagée au fond supérieur en O', sert à l'introduction des pommes de terre ; on la ferme au moyen d'un couvercle emboîtant exactement, mais simplement posé. Une autre ouverture P, munie d'une porte dont on voit le détail fig. 2, sert à retirer les pommes de terre lorsqu'elles sont cuites. Cette porte P, fig. 2, est maintenue par le bas dans un crampon *m* fixé dans le bois du tonneau ; un tourniquet *t*, également fixé au tonneau, vient maintenir la porte par le haut. A l'opposé de la porte P, fig. 1, se trouve une petite ouverture donnant passage au tuyau de vapeur V qui communique avec le générateur placé en G ; un robinet R permet de lâcher ou de retenir la vapeur à volonté. Le fond du tonneau est percé de six à huit petits trous de 2 centimètres de diamètre qui permettent l'écoulement de l'eau provenant de la condensation de la vapeur. Le tuyau V entre un peu dans le tonneau, il est terminé par une pomme d'arrosoir percée de gros trous ; il serait bon que cette pomme d'arrosoir fût tournée en bas pour empêcher l'introduction des ordures. Les trous sont percés non-seulement au bout de la pomme, mais sur tout le pourtour, afin de livrer un passage plus facile à la vapeur. Le tuyau d'arrivée de la vapeur doit avoir un diamètre assez large pour qu'elle ne soit pas gênée dans son passage, et le générateur être assez grand pour fournir amplement la vapeur nécessaire. La cuisson des pommes de terre doit être rapide, résultat que l'on ne peut obtenir si la chaudière, la grille et le tuyau d'arrivée de la vapeur n'offrent pas des dimensions suffisantes, et si de plus le feu n'est pas conduit vigoureusement pendant cette opération. Une demi-heure ou trois quarts d'heure doivent suffire pour cuire un tonneau de 5 à 6 hectolitres. Toujours plus la cuisson sera prompte, toujours plus les pommes de terre seront farineuses et faciles à travailler. Si le tuyau de conduite de vapeur était très-long, ce qu'il faut éviter autant que possible, il faudrait l'envelopper de linges ou de cordes de paille pour éviter la déperdition de vapeur ; la même précaution peut être prise à l'égard du tonneau. Les parties qui avoisinent l'entrée de la vapeur et la partie supérieure du tonneau sont les premières cuites ; le voisinage de la porte P est toujours le point où l'action de la vapeur se fait sentir le plus tard, c'est donc vers ce point que l'attention devra se porter pour reconnaître le moment où la cuisson sera terminée. On ménage à cet effet un petit trou dans la porte P, et en y introduisant une baguette, on sent si les pommes de terre offrent de la résistance ou si elles se laissent facilement traverser, ce qui indique qu'elles sont arrivées à point. Au reste, un peu avant le moment où le tonneau sera cuit, on voit sortir la vapeur avec sifflement par les trous inférieurs. Un peu d'habitude aura, bientôt appris à reconnaître le moment précis de la parfaite cuisson.

Dès que la cuisson est arrivée à son terme, il faut se hâter de modérer la vapeur qu'on ne laisse plus arriver qu'en un petit filet ; on procède alors le plus promptement possible à la réduction en pulpe des pommes de terre. Cette opération doit être conduite avec rapidité ; car si on les laisse refroidir, elle devient bientôt très-difficile, par suite de l'état gluant que prend la fécule. La division devient alors très-imparfaite, et outre un travail pénible, on n'obtient que des résultats incomplets. La réduction en pulpe doit être conduite de manière à ne pas beaucoup dépasser une demi-heure ; on remar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que déjà après ce temps que les dernières portions sont beaucoup plus difficiles à travailler que les premières.

Les appareils employés pour diviser la pomme de terre sont encore pour la plupart très-imparfaits, et cependant de la perfection de l'écoulage dépend en grande partie le rendement. Les deux appareils les plus employés sont le moulin à pomme de terre et un appareil formé d'un cylindre percé de trous comme l'appareil à faire le vermicelle.

Le moulin à pomme de terre se compose de deux cylindres en bois, en pierre, ou mieux en fonte, montés sur un châssis en bois B, fig. 3, lequel est entouré de planches sur trois côtés et en dessous, de manière à former une boîte pour recevoir les pomme de terre écrasées, que l'on enlève à la pelle par le quatrième côté ouvert. Une trémie Tr surmonte les deux cylindres et s'ajuste aussi exactement que possible contre ces cylindres, sans toutefois les toucher, pour éviter les frottements. Il serait bon que les bords inférieurs de la trémie fussent garnis d'une bande de fer contournée de manière à s'appliquer le long et autour des cylindres; de cette manière on éviterait l'effet du gonflement du bois qui occasionne des frottements. Chaque cylindre est muni d'une manivelle M; l'un à droite, l'autre à gauche. Dans quelques-uns de ces appareils, on rend les cylindres solidaires au moyen d'un engrenage; cette disposition n'offre d'avantages que lorsqu'un seul homme fait tourner l'un des cylindres. On ne doit pas donner plus de 15 à 25 cent. de diamètre et 40 à 45 cent. de longueur à ces cylindres; de plus grandes dimensions rendraient le travail pénible, surtout si l'on augmentait le diamètre. Deux hommes font tourner les cylindres pendant qu'un troisième fait tomber les pommes de terre dans la trémie; l'appareil doit pour cela être placé au-dessous de la partie du tonneau à cuire. Si les pommes de terre sont très-farineuses, elles passent sans difficulté entre les cylindres, mais lorsqu'elles sont grasses, ou lorsqu'on les a laissées refroidir, il faut les presser légèrement avec un pilon en bois, arrondi à sa base et assez gros pour ne pas être pris entre les cylindres, ce qui pourrait occasionner quelque rupture. J'ai dit que cette opération devait être conduite avec célérité; à mesure que la caisse qui se trouve au-dessous des cylindres se remplit, un quatrième ouvrier, qui doit être le plus intelligent, la vide à la pelle dans un petit cuvier de 1 hect. et demi environ ou 2 hect., placé près du moulin; ce petit cuvier doit être peu élevé de bord et allongé pour faciliter le travail. Lorsqu'on y a porté environ un demi-hectolitre de pommes de terre écrasées, on s'assure de la température de la masse, qui doit être de 60 à 70 degrés centigrades; si la température était plus élevée, ce qui arrive presque toujours, on ajouterait un peu d'eau froide que l'on brasserait pour rendre la température uniforme dans toute la masse. Aussitôt qu'on est arrivé au point convenable, on jette de l'orge germée, réduite en farine fine, dans le cuvier, et l'on brasse fortement; l'orge germée doit se jeter doucement et se répandre sur toute la masse, afin d'agir sur toutes les parties. On continue à brasser jusqu'à ce que le tout ait pris un aspect demi-fluide et une saveur sucrée. On se sert, pour le brassage, d'un râble en fer, fig. 4, semblable à celui des brasseurs. Aussitôt que la masse a pris l'aspect demi-liquide, on renverse le petit cuvier dans un autre plus grand, placé à côté et destiné à contenir la totalité de la macération; un cinquième ouvrier continue à brasser dans le grand cuvier. On recommence alors dans le petit cuvier sur une nouvelle portion. Cette opération du brassage, dans le petit cuvier, est la plus importante de toutes, et l'on doit y apporter toute son attention et ses soins. Les points principaux à observer sont une température convenable et un mélange parfait. Au-dessus de 70 degrés, on risquerait de détruire le principe actif de l'orge. Il vaut mieux opérer à une température trop basse qu'à une température trop élevée; néanmoins, si la température était trop au-dessous de 60 degrés, la réaction serait trop lente, ou même n'aurait pas lieu du tout. Il serait trop long de prendre chaque fois la température avec un thermomètre; l'habitude aura bientôt appris à juger, sans cet instrument, du point convenable. Il est cependant bon de le consulter de temps à autre. Quant au brassage, il ne doit pas se borner simplement à un mélange exact des matières, il doit de plus opérer une trituration indispensable à la bonne réussite de l'opération. Lorsque toutes les pommes de terre sont réunies dans le grand cuvier et parfaitement triturées, on y ajoute environ leur volume d'eau à 50 ou 60 degrés, et après avoir encore brassé un instant, on laisse reposer le mélange une heure ou deux pour que la réaction s'achève. On emploie ordinairement 4 kil. d'orge

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

germée par quintal de pommes de terre ; cette orge doit être un peu plus germée que celle employée par les brasseurs.

Lorsqu'on opère sur de petites quantités, deux hommes peuvent suffire ; un pour moudre et un pour macérer. Il faut alors réduire les dimensions des cylindres du moulin. Des cylindres de 30 cent. de longueur peuvent être manœuvrés par un homme.

Il arrive assez ordinairement que l'on opère toute la macération dans un seul cuvier, c'est une faute ; la trituration est beaucoup moins parfaite et plus pénible ; une grande portion des grumeaux de pomme de terre échappe à l'action du râble, surtout vers la fin de l'opération, au moment où la masse sur laquelle on agit est le plus considérable.

L'appareil de broyage que j'ai décrit est le plus généralement employé, quoiqu'il soit loin d'être le plus parfait. Son usage devient très-pénible chaque fois que les pommes de terre ne sont pas très-farineuses, ou qu'on les a laissées refroidir ou cuver trop longtemps ; il se forme alors un empois qui reste adhérent aux cylindres, et empêche de nouvelles quantités de pomme de terre d'engrener ; ce n'est qu'au moyen d'une pression continuelle dans la trémie que l'on parvient à les faire passer entre les cylindres. Pour remédier à ces inconvénients, on a imaginé d'autres appareils. L'un d'eux se compose d'un vaste cylindre en cuivre posé horizontalement, dans lequel on fait cuire les pommes de terre : ce cylindre est traversé par un axe en fer muni de bras ; lorsque les pommes de terre sont cuites, on met cet axe en mouvement au moyen d'un manége, et les bras qui y sont fixés broient les pommes de terre toutes à la fois ; la macération peut aussi se faire dans le cylindre, à la suite du broyage, lorsque la pulpe écrasée est assez refroidie. Cet appareil est assez cher, et exige une force énorme pour fonctionner ; sous ces deux rapports il convient peu à une exploitation agricole, où la distillerie n'est qu'un accessoire. On conçoit que le broyage se faisant instantanément, et sans laisser refroidir les pommes de terre, il en résulte de grands avantages ; mais d'un autre côté, les pommes de terre qui, par une cause ou par une autre se trouvent être plus dures que les autres, échappent à l'action du pétrin ; beaucoup de grumeaux sont dans le même cas, et principalement dans les années où la pomme de terre est de mauvaise qualité, le travail de cet appareil devient défectueux. Malgré ces quelques défauts, l'emploi en est avantageux dans les grandes fabriques où il est maintenant presque généralement adopté.

Dans les petites exploitations, on emploie aussi l'appareil suivant, qui donne des résultats très-satisfaisants. Un cylindre Cy (fig. 5) en tôle très-forte, de 1 centimètre d'épaisseur, ou en fonte, garni d'un fond mobile posé sur le rebord intérieur placé au bas est percé de trous cylindriques de 8 à 10 millimètres de diamètre, tant sur son pourtour que sur son fond ; ce cylindre traverse un banc B, formé d'un fort madrier de 10 à 12 centimètres d'épaisseur, il y est fixé par son rebord supérieur ; un piston P entre dans le cylindre et se meut par une tige Ti, portant à sa partie supérieure un tourillon qui glisse dans un œil allongé d'un levier L, long de 3 mètres. Au moyen de cette disposition la pression a toujours lieu verticalement. Une trémie Tr surmonte le cylindre et porte à la partie supérieure une barre de fer Ba, percée en son milieu d'un œil dans lequel passe la tige Ti, et qui lui sert ainsi de guide. Les pommes de terre versées dans la trémie roulent dans le cylindre, et le mouvement du piston les force à passer en pulpe fine par les trous dont il est percé ; elles tombent dans une caisse C, établie sous le banc, où on les prend pour les porter à la cuve de macération, comme nous l'avons dit pour le moulin. Il faut avoir soin de donner au banc assez de longueur pour qu'il ne se renverse pas lorsqu'on agit sur le levier, ou bien il faut le fixer solidement au sol. Deux hommes peuvent manœuvrer avec cet appareil : un pour faire tomber les pommes de terre dans la trémie, l'autre pour manœuvrer le levier.

On a aussi employé un autre mode de réduction en pulpe au moyen duquel on arrive à une division beaucoup plus parfaite que par aucun autre procédé : je veux parler du râpage qui s'opère sur les pommes de terre avant la cuisson ; le râpage s'exécute au moyen d'une râpe cylindrique, semblable à celle qui sert dans les féculeries. La pulpe obtenue est traitée par l'eau bouillante, ou même par la vapeur que l'on fait arriver dans la masse, jusqu'à ce que la fécule soit réduite en empois ; on laisse refroidir cet empois jusque vers 70°, et on y ajoute l'orge germée que l'on y mêle exactement au moyen d'un vigoureux brassage. On doit toujours avoir soin de jeter l'orge par poi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gnées que l'on répand sur toute la surface de la cuve à macération pour obtenir un mélange plus exact. Ce procédé est le moins répandu; c'est celui qui donne la division la plus exacte, mais il exige l'emploi d'une force assez considérable; une râpe à bras de la force de deux hommes ne peut guère donner plus de 20 à 25 quintaux de pulpe dans une journée; de plus, cet appareil exige de fréquentes réparations. Son usage est encore trop peu répandu pour qu'on puisse en apprécier les avantages ou les désavantages.

Dans les très-petites exploitations, où l'on n'opère que sur un ou deux hectolitres au plus à la fois, on se passe de tous ces appareils; la pomme de terre s'écrase au moyen d'un pilon en bois dans la cuve même où doit se faire la macération; on ajoute l'orge germée lorsque la réduction en pulpe est terminée et que la masse est assez refroidie pour ne plus altérer le principe actif de l'orge; mais ce procédé devient impraticable dès qu'on opère sur de plus fortes quantités. Dans ces petites exploitations, on n'a pas de générateur pour produire de la vapeur, et toutes les opérations de distillation se font à feu nu, ce qui nuit beaucoup à la qualité des produits. Pour cuire les pommes de terre, on emploie un petit tonneau dont l'un des fonds est percé de trous; on place ce tonneau sur la chaudière à la place du chapiteau que l'on a eu soin d'enlever. Le fond du tonneau percé de trous est celui que l'on pose sur la chaudière. On met en ébullition l'eau que l'on a eu soin de verser dans cette chaudière, et lorsque les pommes de terre sont cuites, on enlève le petit tonneau que l'on vide dans le cuveau à macération. Si le tonneau est trop lourd pour être ainsi enlevé, on le vide par une porte.

On pourrait à peu de frais obtenir dans ces petits appareils les avantages que donne un générateur à vapeur, en y adaptant un double fond F (fig. 6), dans lequel on mettrait de l'eau; un tuyau T, muni d'un robinet R', conduirait la vapeur produite dans le double fond au tonneau de pomme de terre. La chaudière C se trouverait aussi soustraite à l'action directe du feu, qui n'agirait plus sur elle que par l'intermédiaire de l'eau contenue dans le double fond. Par cette disposition, on obtiendrait une marche beaucoup plus régulière de l'appareil et des produits beaucoup plus purs.

Malgré le désavantage de ces petits appareils sur les grands comme moyen de fabrication, il est probable que non-seulement ils se maintiendront, mais encore qu'ils se répandront, à cause de l'avantage qu'ils offrent au petit cultivateur de pouvoir nourrir ses bestiaux l'hiver à peu de frais, en lui procurant du travail pour une saison qui sans cela serait tout à fait perdue. C'est en grande partie à ses distilleries que l'Allemagne doit de pouvoir livrer de la viande grasse à meilleur marché que nous. Là chaque ferme a sa chaudière, fait de l'eau-de-vie et nourrit des bestiaux avec les résidus de la distillation.

§ 5. *De la fermentation.*

La macération étant terminée comme nous l'avons vu, on la transporte dans la cuve à fermentation. Cette besogne peut être considérablement simplifiée si le local où se fait la macération et la cuverie sont disposés de façon qu'on puisse faire écouler le contenu de la cuve à macération dans un réservoir pratiqué dans le sol de la cuverie; un conduit souterrain formé de madriers de chêne ou maçonné et cimenté peut établir cette communication; on évite par ce moyen d'ouvrir la porte de la distillerie et d'en faire varier brusquement la température. Une pompe placée au-dessus du réservoir de la distillerie y porte la macération et la fait monter dans les cuves. On doit, après chaque macération, laver avec le plus grand soin tous les instruments qui y ont été employés, les cuves où elle a été travaillée, le conduit, le réservoir de la distillerie et la pompe. J'insiste sur ce point parce qu'il est généralement trop négligé, ou fait avec trop peu de soin; on craint de perdre son temps à des opérations qui paraissent en dehors de la fabrication, et sans s'en douter, on laisse se former dans tous les appareils des ferments putrides, acétiques, etc., qui viennent compliquer la marche des fermentations, diminuer les produits et les altérer. Il est bon, dans une distillerie, d'avoir un manœuvre spécialement employé aux soins de propreté hors le temps où il est retenu aux opérations de la macération.

Les cuves doivent être d'une capacité telle qu'un quintal métrique de pomme de terre occupe, après la macération et après avoir été convenablement étendu d'eau, deux hectolitres et demi, en laissant encore dans la cuve environ 20 centimètres de vide. Ainsi, en supposant que l'on opère sur cinq quintaux de pommes de terre par macération, les cuves devront contenir, étant rem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plies à vingt centimètres du bord supérieur, douze hectolitres et demi. La régie établissant le rendement sur la capacité des cuves, il est important de ne pas dépasser ces proportions, sans quoi l'on s'exposerait à avoir des manquants dont il faudrait payer les droits.

La macération telle qu'elle a été préparée ne remplit pas tout à fait la cuve à la hauteur convenable; on ajoute de l'eau pour y arriver et en même temps ramener la masse liquide à la température de 20° à 25° centigrades. On comprend, d'après cela, que la température de l'eau ajoutée devra être plus ou moins élevée pour obtenir ce résultat, suivant que la macération se sera elle-même plus ou moins refroidie. Généralement elle a conservé une température de beaucoup au-dessus de 25°; on doit alors ajouter de l'eau froide pour la ramener au point convenable. Cette opération doit se faire doucement et avec précaution, en mélangeant bien à mesure qu'on ajoute l'eau, de manière à ne pas descendre au-dessous de 20° et à ne pas rester au-dessus de 25°. Si l'on avait trop refroidi, il serait très-difficile de ramener la température au point convenable en réchauffant la cuve; si au contraire on était resté fort au-dessus de la température de 25°, il faudrait peu compter sur le refroidissement d'une masse liquide aussi considérable, qui est toujours très-lent, et si l'on se décidait à attendre ce refroidissement, on risquerait de voir s'établir dans la cuve quelque fermentation nuisible qui viendrait entraver la fermentation alcoolique au moment où l'on mettrait en levain. Le seul moyen de réchauffer une cuve lorsque, par une cause ou par une autre, elle a été refroidie, c'est de la diviser en deux portions que l'on met dans deux cuves, que l'on complète avec la macération suivante, en ayant soin cette fois d'obtenir une température convenable. On agit de même lorsqu'on a une cuve trop chaude; mais si l'on ne devait pas faire une seconde macération dans la journée, il vaudrait mieux se décider à sacrifier une portion de la macération, que l'on remplacerait par de l'eau bouillante si la cuve est trop froide, ou par de l'eau très-froide si elle est trop chaude. Ce n'est qu'après avoir obtenu cette température que l'on doit mettre en levain.

On procède à la préparation du levain de la manière suivante: au commencement de l'opération décrite dans le paragrafe qui précède, on a pris 15 à 20 litres de macération que l'on a placée dans un baquet de 25 à 30 litres de capacité; après l'avoir ramenée à 25 à 30 degrés centigrades de température, on y ajoute environ un demi-litre de bonne levure fraîche de bière bien égouttée par quintal de pomme de terre mis en macération. On mélange aussi parfaitement que possible avec les mains; la levure, étant conservée à la cave, se trouve ordinairement avoir une température inférieure à 10 degrés, ce qui ramène le levain à 20 ou 25 degrés environ. Si l'on n'avait pas pris la précaution de préparer la macération à 25 ou 30 degrés, il s'ensuivrait que le levain serait trop refroidi et ne fermenterait pas d'une manière convenable. Lorsque le mélange est terminé, on couvre le baquet et on le porte dans un endroit de la cuverie où il ne soit pas exposé aux courants d'air. Après un quart d'heure ou une demi-heure, il entre en fermentation et monte rapidement, au point de sortir du baquet si celui-ci est trop rempli; c'est à ce moment qu'on verse le levain dans la cuve que l'on veut faire fermenter; on le mélange exactement au moyen d'un vigoureux brassage que l'on exécute avec un râble de brasseur en bois et plein. Le râble en fer et à jour dont on se sert pour les macérations n'imprimerait pas à la masse un mouvement assez prononcé pour bien opérer le mélange. La meilleure manière d'opérer consiste à enfoncer le râble verticalement, et très-vivement, dans toutes les parties de la cuve, et à la retirer de même très-vivement et verticalement; on imprime de cette manière un fort mouvement à la masse, et l'on produit de forts bouillonnements qui ne laissent aucun point de la cuve en repos et produisent un mélange aussi parfait que possible, condition essentielle pour une mise en fermentation prompte et régulière.

Après un temps plus ou moins long, mais qui ne dépasse pas quelques heures, la cuve commence à entrer en fermentation; ce phénomène s'annonce par un léger bouillonnement qui forme à la surface de la cuve des bulles d'air qui se rassemblent et couvrent bientôt toute la surface. Peu après, on voit monter la partie épaisse de la macération, les pellicules de pomme de terre, la fécule non attaquée, etc. Il se forme alors ce que l'on appelle le chapeau de la cuve; un indice de bonne fermentation se tire de l'apparence de ce chapeau: il doit être d'apparence uniforme, présentant çà et là quelques petites ouvertures par lesquelles s'échappe le gaz acide carbonique. Au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bout de quelques jours le chapeau se fendille et redescend ; c'est à ce moment que la cuve est bonne à distiller. On ne doit pas laisser au chapeau le temps de s'enfoncer dans la cuve ; dès qu'il s'est abaissé et que le dégagement d'acide carbonique s'est beaucoup ralenti, il faut se hâter de distiller ; si l'on attendait plus longtemps, la cuve passerait à la fermentation acétique, et la quantité d'alcool serait considérablement diminuée. La durée de la fermentation varie de 2 à 5 jours, suivant la richesse en sucre de la macération et la vivacité avec laquelle la cuve a marché. Une fermentation trop courte indique toujours une faible production d'alcool. Il arrive quelquefois que dans certaines cuvées le chapeau ne descend pas, malgré la cessation ou la diminution considérable du dégagement d'acide carbonique. Lorsqu'on s'aperçoit de cet accident, il faut se guider d'après le dégagement de l'acide carbonique et distiller dès qu'il a beaucoup diminué ; car il ne cesserait tout à fait qu'après un temps très-long et lorsque toute la masse serait en putréfaction. La macération, après la fermentation, prend le nom de vin ; lorsqu'on opère sur des quantités assez fortes et avec des cuves d'une grande capacité, il est convenable d'avoir à chaque cuve un gros robinet en cuivre ou en bois, au moyen duquel on lâche le vin fermenté dans un caniveau qui longe les cuves et va le conduire à un réservoir commun, d'où une pompe le monte dans l'appareil distillatoire. Dans les exploitations où l'on n'opère que sur de petites quantités et où par suite les cuves sont petites, on puise dans la cuve même au moyen d'un seau pour charger l'appareil distillatoire.

(*La suite au prochain numéro.*)

Résumé critique des moyens proposés jusqu'à ce jour pour reconnaître le mélange du coton dans les tissus de lin tant en blanc que teints ou imprimés (1).

Par M. L. Elsner.

1° *Le roussi.* On fait chauffer un morceau du tissu qu'on veut soumettre à l'essai dans un tube de verre jusqu'à ce qu'il prenne une couleur jaune brunâtre. Les fibres de lin, par le traitement, s'allongent, se détordent et se serrent davantage entre eux, et en même temps ils prennent plus d'éclat ; tandis que les fibres de coton, entrelacés çà et là, se tordent davantage par l'application de la chaleur, de façon que les fils où on les a fait entrer à la filature prennent une apparence plus épaisse et plus laineuse.

2° *L'incinération.* On humecte un morceau de tissu avec une dissolution saturée de sucre et de sel marin, et on fait sécher ; les fils de filés, quand ils sont en coton, laissent par la combustion des cendres noires, et ceux de lin des cendres gris clair.

3° *L'encrage.* Un cercle tracé à l'encre sur un morceau de toile de lin pur ou de coton pur s'épanouit et s'emboit dans toutes les directions ; au contraire, si c'est un tissu consistant moitié en lin et moitié en coton, il ne s'emboit plus que suivant deux directions différentes, géométriques ou symétriques.

4° *La teinture.* On mordance le tissu avec le sel d'étain et on passe dans un bain de garance. Si c'est du coton, il se teint en rouge beaucoup plus intense que s'il consiste en fil de lin.

5° *La résistance.* Cette épreuve repose sur le fait expérimental que les fils de coton rompent sous un poids ou un effort moindre que ceux de lin. Les extrémités des fils de coton rompus sont plus recoquillées, celles des fils de lin plus droites. Les tissus de coton se déchirent, comme on sait, plus aisément que ceux de lin.

6° *La combustibilité.* Si on tire quelques fils de la chaîne et de la trame, et qu'on enflamme l'extrémité, les fils de lin s'éteignent bientôt, tandis que ceux de coton continuent à brûler promptement et vivement.

Tous les modes d'épreuves indiqués sommairement ci-dessus sont, comme le fait remarquer avec justesse M. Stockhardt plus ou moins incertains, et par conséquent peu propres à donner des résultats sur plusieurs on puisse compter.

M. Stockhart a fait en outre sur l'essai par combustion quelques remarques particulières que je réunirai ici avec

(1) La Société d'encouragement de Berlin avait proposé cette question pour sujet d'un prix à décerner en 1846. Ce prix a été remporté par M. F.-S. Lehnerdt qui, sans connaître le moyen proposé par M. Kindt pour cet objet, et que nous avons publié dans le *Technologiste*, 8e année, page 359, a indiqué des procédés analogues. C'est à l'occasion du rapport fait à ce sujet à la Société que M. le docteur Elsner a publié ce résumé critique, où l'on remarque plusieurs expériences qui lui sont propres et qui paraissent dignes d'intérêt.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelques expériences que j'ai entreprises moi-même sur ce sujet.

On fait brûler les fils qu'on a défilés du tissu en les tenant verticalement, et on les laisse éteindre dans cette position ; les extrémités charbonnées des fils de lin ont une forme plus ou moins émoussée et sont toujours lisses, pressés les uns sur les autres, tandis que les fils de coton ont au contraire l'aspect d'un pinceau de crin à poils plus ou moins divergents. Ce mode d'épreuve est applicable même aux tissus en couleur, excepté ceux qui sont teints en jaune de chrome.

En répétant ces expériences, j'ai trouvé que lorsque l'inflammation n'était pas éteinte par une forte insufflation, les extrémités des fils de coton présentaient de petits boutons qu'on détachait par une légère pression, après quoi on voyait aussitôt apparaître l'aspect pénicillé des bouts brûlés des fils du coton ; d'un autre côté, si la flamme de la portion comburée des fils est éteinte par une insufflation énergique, les extrémités paraissent toujours brunâtres, pénicillées, tandis que celles des fibres du lin sont noires, unies, rapprochées les unes des autres, et formant une pointe conique. Ces phénomènes du reste se manifestent d'une manière d'autant plus tranchée que les extrémités des fils brûlés sont observés avec une loupe simple.

Ce mode d'essai mérite d'être employé, mais simultanément et comme moyen de contrôle avec les autres méthodes qui ont été proposées pour distinguer les fils de lin de ceux du coton.

7° *Les alcalis.* Ce mode d'essai, proposé il y a quelques années par M. Boetger (voy. le *Technologiste*, 5e année, p. 246), mérite d'être recommandé en général pour les tissus blancs Il repose, comme on sait, sur ce fait expérimental, qu'un tissu de lin pur, introduit dans une solution bouillante de parties égales de potasse caustique et d'eau, s'y colore fortement en jaune au bout de quelques minutes, tandis qu'un tissu de coton pur ne se colore que très-faiblement en cette teinte. Quand l'essai, ayant une surface de 2 à 6 centimètres carrés, est resté 2 minutes dans la liqueur bouillante (et l'ébullition de cette liqueur se fait commodément dans une capsule de porcelaine sur une lampe à esprit-de-vin), on l'enlève avec une petite baguette de verre, et sans le laver, on le transporte entre deux doubles de papier blanc pour le débarrasser par pression de l'excès de la liqueur. Lorsque c'est un tissu mélangé, on y voit apparaître des raies jaune foncé et jaune pâle, et si on extrait quelques fils tant de la chaîne que de la trame, ceux en lin sont jaune foncé et ceux en coton incolores ou très-faiblement colorés en jaune clair.

J'avais entrepris sur le mode d'essai par les alcalis une suite d'expériences pour rechercher s'il était susceptible de recevoir des applications générales pratiques, lorsque les observations de M. le professeur Stöckhardt à ce sujet m'ont été communiquées. Comme les résultats de ce savant s'accordent en général avec les miens, je vais les rapporter ici.

M. Stöckhardt a trouvé que les tissus de lin et les fils isolés de cette matière quand on les plonge dans une lessive de potasse bouillante se colorent immédiatement en jaune, mais que la coloration devient au bout de peu de temps de plus en plus plus claire, tandis que la liqueur se colore en jaunâtre. Lorsque les tissus de lin colorés en jaune par la lessive de potasse sont lavés à l'eau chaude, ils perdent leur coloration. Si en cet état on les fait sécher et qu'on les immerge de nouveau dans la lessive, ils ne se colorent plus ; de plus M. Stöckhardt a remarqué que toutes les sortes de lin ne possèdent pas la propriété de se colorer en jaune sous l'influence de la lessive potassique, et que cette coloration n'est pas particulière à la fibre elle-même du lin, mais appartient à une matière adhérente à sa surface qui se renfle dans la lessive alcaline et s'y dissout quand on élève la température de cette lessive. Suivant M. Stöckhardt, cette matière n'est autre chose que du savon.

J'ai trouvé que par un séjour prolongé de l'échantillon dans une lessive bouillante, par exemple 2 à 3 minutes, le tissu de lin d'abord coloré fortement en jaune se décolore de même peu à peu exactement comme pour les tissus de coton. Si les tissus sont mélangés de fils de lin et de coton, ceux de lin paraissent colorés en jaune foncé et ceux de coton au contraire apparaissent, comme des raies presque incolores ; mais, par un séjour prolongé, les raies jaune foncé s'éclaircissent aussi peu à peu.

Cette expérience rend les résultats de l'expérience un peu incertains ainsi que l'a déjà fait remarquer M. Stöckhardt.

J'ai observé absolument les mêmes phénomènes lorsque j'ai décoloré des échantillons mélangés teints, en les plongeant d'abord dans une solution filtrée de chlorure de chaux dans l'eau,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lavant ensuite à l'eau pure et soumettant aussitôt à la lessive de potasse.

Une circonstance fâcheuse de ce mode d'épreuve c'est que pour le mettre en pratique, une lessive concentrée et bouillante de potasse caustique, est une condition de rigueur.

8. *Le miscroscope.* Avec un bon microscope et un grossissement linéaire de 250 à 300 fois les fibres de lin paraissent fort différentes de celles du coton : les premières se présentent sous la forme de longs tubes presque pleins d'environ un demi-millimètre de diamètre avec un canal étroit au centre à parois proportionnellement épaisses, ces tubes constituant des cylindres d'un diamètre égal et régulier. Les fibres du coton soumises au même instrument apparaissent d'un autre côté comme des cylindres aplatis, un peu plus larges, avec un canal élargi dans le milieu à parois plus minces. Les tubes ici sont plats et ressemblant à des rubans. On les rencontre aussi très-souvent sous forme vrillée comme les tours d'un tire-bouchon, et d'ailleurs, sous le microscope, ils sont toujours plus pâles, plus transparents, plus déliés et avec un canal d'un plus grand diamètre au milieu.

Dans l'examen microscopique des fils dans les tissus, il faut les défiler, les ouvrir et en séparer les fibres avec la pointe d'un canif, et, en cet état, les soumettre à l'instrument, puisqu'on sait que chaque fil d'un tissu de lin ou de coton, consiste en un grand nombre de fibres de ces substances. Avec un peu de pratique, il sera facile de distinguer au moyen du microscope la différence de forme signalée ci-dessus entre les fibres du lin et celles du coton.

D'après ma propre expérience, j'ai pu me convaincre que l'épreuve par le microscope avait pour l'objet en question une importance réelle, et cette opinion paraît être partagée par M. Oschatz, qui s'occupe depuis longtemps, avec succès, d'études microscopiques.

9. L'*acide sulfurique* ou la destruction. M. Schleiden avait montré, il y a déjà plusieurs années, que le coton se dissolvait plus aisément que le lin dans l'acide sulfurique concentré ; mais c'est à MM. G.-C. Kindt et F.-S. Lehnerdt que revient le mérite d'avoir fait de ce résultat une application pratique pour distinguer les tissus de lin de ceux de coton.

A la suite d'un grand nombre d'expériences que j'ai entreprises pour expérimenter ce procédé, j'ai obtenu les résultats suivants :

Avec de gros treillis mélangé, j'ai trouvé souvent que 2 1/2 à 3 minutes étaient nécessaires pour obtenir un résultat sur lequel on pût compter ; de plus un fil très-fin de lin a été soumis en même temps qu'un fil de coton de même longeur et pendant le même espace de temps à l'action de l'acide sulfurique concentré, puis tous deux pressés ensemble et faiblement entre deux plaques de verre, et tous deux se sont laissé écraser en même temps. Cette observation présente quelque importance pratique, parce que lors du lavage des échantillons les fils délicats de lin peuvent être rompus, et que dans les tissus il y a des fils de lin, les uns faibles, les autres forts. En outre le procédé exige beaucoup de soin, de pratique et de dextérité dans son application, si on veut qu'il donne de bons résultats, puisque, pour le mettre en pratique, il est nécessaire d'employer de l'acide sulfurique concentré du commerce. Or, cette circonstance par elle-même s'opposera probablement à ce qu'il devienne d'une application générale. Enfin, dans les affaires légales, on n'a plus en main le corps du délit pour pouvoir encore le soumettre à l'épreuve du microscope, circonstance que je considère comme d'un très-grand intérêt.

Du reste, l'emploi de cette méthode, toutes les fois que j'y ai apporté une grande attention, m'a donné avec les tissus mélangés, tant en blanc que passés en teinture, des résultats qui m'ont convaincu qu'elle mérite à juste titre d'être distinguée et pratiquée simultanément avec les autres procédés qui ont été proposés pour la solution du problème en question.

Comme il y a des tissus qui consistent en fils qui ont été filés avec des mélanges cardés ensemble de coton en laine et d'étoupes de lin, j'ai fait préparer des fils de cette espèce, et je les ai humectés avec de l'acide sulfurique concentré, et enfin observés au microscope sous un grossissement de 250 à 300 fois. J'ai reconnu alors qu'un fil de cette espèce perdrait très-promptement sa consistance, et ensuite que les fibres du lin étaient faciles à reconnaître à leur forme particulière, tandis que celles de coton se dissolvaient.

En résumant les circonstances fâcheuses qui se sont présentées dans les épreuves que j'ai faites par l'acide sulfurique concentré, j'ai trouvé :

1° Qu'il n'y a rien d'absolument certain en général relativement à la durée du temps pendant lequel on doit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soumettre l'échantillon à l'action de l'acide sulfurique ; en effet, M. Kindt indique de 1/2 à 2 minutes, M. Lehnerdt de 1 à 1 1/2 minute, et moi j'ai trouvé des treillis qui ont exigé 3 minutes ;

2° Qu'il y avait nécessité d'employer un réactif aussi énergique, aussi destructif que l'acide sulfurique concentré, circonstance fâcheuse, imputable aussi à l'essai par la potasse caustique, lequel ne présente pas toutefois la même confiance ;

3° Que pour les jugements des tribunaux le corps du délit disparaît, et que le juge est contraint de s'en rapporter uniquement à l'habileté ou à l'attention de l'expérimentateur.

10. *L'huile*. L'essai par l'huile a été communiqué à la Société d'encouragement de Berlin par M. Frankenstein, négociant, et s'applique aux tissus en blanc mélangés. Il repose sur ce fait expérimental savoir, qu'une étoffe de lin pur qu'on enduit d'huile d'olive ordinaire de manière à ce qu'elle en soit complétement imprégnée, devient translucide à peu près comme le papier huilé, tandis qu'une étoffe de coton pur qui se trouve dans les mêmes conditions n'est pas translucide, mais seulement blanche et sans transparence. Dans les tissus mélangés soumis à l'opération précédente, les fils de lin apparaissent comme des raies transparentes, tandis que ceux de coton ont un aspect blanc dépourvu de toute translucidité.

Dans les expériences auxquelles j'ai soumis ce procédé, j'ai trouvé, en effet, qu'il suffit d'un peu de pratique de la part de l'organe de la vue pour saisir parfaitement les apparences qui viennent d'être indiquées. La différence devient encore plus manifeste lorsque l'échantillon huilé est porté sur un fond noir.

Les tissus mélangés et en couleur ont d'abord été décolorés dans mes essais en les immergeant dans une dissolution filtrée de chlorure de chaux, et les échantillons bien lavés et séchés, soumis à l'essai par l'huile, ont indiqué à ne pas s'y tromper le mélange des matières premières. D'après mes expériences, ce mode d'épreuve s'applique donc aussi bien aux tissus en blanc qu'à ceux en couleur, surtout quand on le combine avec un autre pour découvrir si des tissus sont en lin pur ou des mélanges de lin et de coton.

11. Les *teintures alcooliques*. Ce procédé, que j'ai fait connaître l'an dernier à la Société d'encouragement de Berlin, consiste principalement dans les moyens suivants :

a. Distinction entre les fils de coton et ceux de lin par une coloration différente.

b. Possibilité de soumettre les fils colorés, et par conséquent les pièces matérielles du litige au microscope.

c. Emploi d'un moyen présentant une innocuité complète.

Après un grand nombre d'expériences faites en vain avec diverses dissolutions colorées aqueuses pour atteindre le but proposé, j'ai tenté l'emploi des dissolutions alcooliques de diverses matières colorantes, et j'ai trouvé bientôt que les teintures, principalement celles des substances végétales renfermant une matière colorante rouge, coloraient constamment les fibres du lin en une couleur plus foncée que celle du coton, et qu'en outre le ton de la couleur elle-même était manifestement différent. Ce fait expérimental offre cela d'intéressant que dans d'autres conditions le coton, comme on sait, se teint plus facilement et en couleurs plus foncées que le lin.

J'ai fait des expériences avec les extraits alcooliques de rocou, d'orcanette, de bois de campêche, de bois rouge, de sang-dragon, de bois de santal rouge, de phytolaque décandre, de garance d'Avignon, d'extrait de garance et de cochenille, et j'ai obtenu de bons résultats que je ferai connaître ici en peu de mots.

Les teintures nécessaires pour les essais se préparent en versant 20 parties de l'alcool de 88° centig. (= 0,847 poids spécifique) dans un vase de verre sur une partie de la substance pulvérisée, couvrant le vase et abandonnant pendant vingt-quatre heures à la température ordinaire (environ 15° centig.) sans avoir recours à l'application d'une chaleur artificielle. On peut pendant ce temps agiter souvent le mélange, et à son expiration on filtre à travers le papier à filtre ordinaire les teintures qui sont alors prêtes pour les applications. Les teintures de garance ont généralement une belle couleur jaune rougeâtre, celle de cochenille une couleur éclatante rouge foncé.

Dans une teinture de garance, un échantillon de tissu de coton pur se colore en jaune clair en quelques minutes ; un échantillon de lin pur se colore en rouge jaunâtre, celui qui n'est pas pur en orange.

Avec la teinture de cochenille, un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tissu de coton pur se colore en rouge clair, et un échantillon de lin pur en violet.

Les fils à la main de lin se distinguent des fils de la même matière aux métiers, en ce que dans tous les cas la coloration des derniers est plus claire que celle des premiers.

Si les échantillons proviennent de tissus mélangés, et qu'on les plonge dans les teintures, on les voit, au bout de quelques minutes et quelquefois d'un quart d'heure, se barioler. Avec la teinture de garance, les fils de lin paraissent comme des raies orange-brunâtre, et ceux de coton sous forme de raies ou lignes jaune clair. Avec la teinture de cochenille, les fils de lin se colorent en violet et ceux de coton en rouge clair. Avec des mélanges considérables de coton au lin, ce mode d'épreuve réussit également bien, tandis que quand le mélange est moindre, la différence des teintes devient moins apparente. Néanmoins ce procédé est encore applicable; seulement il exige quelques opérations secondaires, ce qui nuit un peu à sa grande simplicité.

J'ai fait l'observation que les différences de coloration mentionnées plus haut pour distinguer les toiles de lin de celle de coton, devenaient moins saillantes lorsque les tissus respectifs, avant d'être plongés dans les teintures, avaient, soit par une ébullition dans de l'eau pure ou l'eau de savon, soit dans de l'acide sulfurique extrêmement étendu (eau aiguisée d'acide sulfurique), été complétement débarrassés de l'apprêt adhérent; bien plus, après un séjour simultané de plusieurs heures, des échantillons, préalablement bien lavés et séchés, dans les teintures indiquées, les colorations ne se sont pas présentées avec des différences aussi tranchées qu'avec les produits encore pourvus de leur apprêt. Mais les échantillons ainsi colorés de lin et de coton, ayant été déposés en même temps au-dessus de la surface d'une dissolution faible et filtrée de chlorure de chaux, ce sont, ceux de coton pur, qui se sont décolorés en bien moins de temps que ceux de lin pur, et si les tissus étaient mélangés, il s'y manifestait en quelques secondes des raies incolores et des raies colorées; les premières indiquant la disposition du coton, les secondes la répartition du lin. C'est sur cette expérience que se fonde maintenant le procédé pour découvrir, au moyen de l'essai par les teintures alcooliques, même de faibles mélanges de coton dans les tissus de lin, tant en blanc qu'en couleur.

J'ai, après maintes expériences, trouvé pour cela que le procédé suivant était le meilleur.

Les tissus incolores qu'on veut soumettre à l'essai sont d'abord débarrassés complétement de leur apprêt en les faisant bouillir dans de l'eau de rivière, puis sécher. Les échantillons une fois secs, on effiloche quelques fils tant de la chaîne que de la trame, de manière que ces fils dégagés soient libres sur deux des côtés du tissu. Les échantillons sont alors introduits pendant quelques heures dans une teinture de cochenille ou de garance (garancine), et au bout de ce temps on les enlève suffisamment colorés, pour les sécher entre des doubles de papier à filtrer et les déposer au-dessus de la surface d'une solution étendue et filtrée de chlorure de chaux. Si les échantillons sont mélangés, on voit, au bout de quelques secondes, et quelquefois après une minute seulement, celles qui ont été colorées avec la teinture de cochenille présenter des raies violet rougeâtre et incolores, les raies ou lignes colorées indiquant les fils de lin et celles incolores les fils de coton. Cette différence est plus tranchée sur les fils libres de la chaîne et de la trame, qui pendent sur les côtés du tissu, et dans ce cas, avec un peu de pratique, rien n'est plus facile que de distinguer les fils colorés de ceux qui ne le sont pas, et de déterminer leur nombre ou leur proportion relative; car on voit de la manière la plus évidente qu'une partie des fils colorés libres se décolore bien plus promptement et plus rapidement que l'autre partie, qui met bien plus de temps à s'affaiblir, et ne commence à pâlir que longtemps après que la première est déjà incolore.

Quant à ce qui concerne les tissus mélangés en couleur, on commence par les décolorer en les plongeant dans une solution filtrée de chlorure de chaux. Les échantillons sont ensuite passés dans une eau aiguisée d'acide chlorhydrique pour les débarrasser de l'eau chlorée adhérente, lavés avec soin, séchés, puis immergés pendant quelques secondes dans la teinture de cochenille ou de garance, et, aussitôt après, soumis à l'épreuve des émanations du chlorure de chaux, qui présente, pour les tissus en couleur, les mêmes phénomènes que ceux qui ont été décrits ci-dessus, à l'occasion des tissus en blanc.

Il résulte des détails dans lesquels on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vient d'entrer, que le mode d'essai par coloration au moyen des teintures s'applique aussi bien aux tissus en couleur qu'à ceux en blanc mélangés de lin et de coton, pour y démontrer la présence du coton ; mais comme le chlorure de chaux n'a pas toujours le même degré de force, il convient de préparer une solution filtrée de ce chlorure avec 12 parties d'eau et d'étendre celle-ci d'une suffisante quantité d'eau, jusqu'à ce que les échantillons de tissus de lin et de coton colorés par la teinture de cochenille, et plongés en même temps dans la solution de chlorure de chaux, indiquent le degré de dilution que celle-ci doit avoir, c'est-à-dire que l'échantillon en coton, coloré par la cochenille, se décolore en un temps infiniment plus court que celui également coloré en lin. Il est à peine nécessaire de prévenir qu'une période proportionnellement beaucoup plus prolongée d'immersion de l'échantillon de lin le décolorera également.

Les résultats d'un grand nombre d'expériences, maintes fois répétées, m'ont convaincu que le mode d'essai par la coloration avec les teintures que je propose peut être mis en regard des procédés qui se sont montrés les plus avantageux pour la solution du problème en question, en confessant toutefois que ses manipulations, à cause des diverses opérations distinctes, sont moins simples que par les autres méthodes proposées dans le même but. Plusieurs gros négociants en toiles de Berlin ont pu se convaincre de l'utilité du procédé par coloration que je propose, de façon qu'il y a lieu d'espérer que les avantages de ce mode d'essai seront généralement reconnus.

Quand on soumet un tissu de lin, dans lequel on soupçonne un mélange de coton, à un des modes d'épreuve ci-dessus, il est non-seulement convenable, mais en outre on donne aux résultats de l'expérience un plus grand poids, au lieu de les appuyer sur un seul mode d'épreuve, de les baser sur plusieurs moyens variés de contrôle ; c'est ainsi qu'on peut employer simultanément les épreuves par le microscope, l'huile, la coloration par les teintures, l'acide sulfurique, et enfin la combustion indiquée par M. Stöckhardt. Quant à l'essai par la potasse, il paraîtrait, d'après les expériences du savant que nous venons de nommer, qu'on ne saurait faire aucun fond sur lui.

Dans le cas où ces divers modes d'essai fourniraient un résultat identique et toujours le même, il ne sera pas possible de contester que la certitude du jugement qu'on portera en acquerra plus de poids, que le résultat de l'essai méritera d'autant plus de confiance, et par conséquent que tous deux en acquerront une valeur plus réelle.

Sur la manière dont le gutta-percha se comporte avec ses dissolvants.

Par M. E.-R. Kent.

Le gutta-percha est soluble dans le chloroforme, le carbure de soufre et les essences rectifiées de térébenthine, de résine, de goudron et de gutta-percha lui-même. Les deux premiers liquides le dissolvent à une basse température ; quant aux autres, une élévation de température est nécessaire. Dans les dernières solutions, le gutta-percha se précipite par le refroidissement sous la forme d'une masse cornée et volumineuse qui se redissout par la chaleur. Les dissolutions ont ordinairement une couleur brun rougeâtre et ne s'éclaircissent pas même après des mois entiers de repos; mais elles deviennent très-claires quand on les filtre lorsqu'elles sont étendues (1 partie de gutta-percha et 16 parties de dissolvant) à travers le papier ou la mousseline.

Le gutta-percha en dissolution est précipité par l'alcool ; dans les solutions par le chloroforme et le carbure de soufre on retrouve le gutta-percha avec toutes les propriétés qui lui appartenaient primitivement, tandis que dans celles par l'essence de térébenthine et les autres hydrocarbures la masse précipitée par l'alcool retient une portion du dissolvant avec une telle énergie, qu'on ne peut l'en séparer que par la décomposition du gutta-percha.

Si on décompose une dissolution de gutta-percha dans le chloroforme par 2 à 3 parties d'éther, cette gomme, quand on chauffe doucement, se sépare sous la forme d'une poudre parfaitement blanche qui, lavée avec de l'alcool, recueillie sur un filtre et séchée, présente une masse molle, spongieuse, ressemblant à de la moelle de sureau. Si une petite quantité du mélange en question, avant que le précipité se forme, est mise sur une plaque de verre, il reste une pellicule mince et blanche qui ressemble à la peau fine de chevreau qui sert à faire les gants. Quand on chauffe, cette pellicule perd son aspect et devient translucide. La cause de cette différence dans l'état

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'agrégation provient du froid qui se produit par l'évaporation de l'éther.

Les substances qui restent après le traitement du gutta-percha par les dissolvants consistent en fibres ligneuses, matières terreuses et la matière colorante naturelle du gutta-percha, qui est soluble dans l'eau et précipitable de sa solution par l'alcool.

Par la distillation sèche, le gutta-percha donne les mêmes produits combustibles que le caoutchouc.

Classement économique des pommes de terre.

Par M. J. Anderson, fabricant d'amidon.

M. Anderson s'est proposé de classer et partager les pommes de terre en deux ou un plus grand nombre de classes et suivant leur valeur économique.

Le système qu'il a adopté pour cet objet repose sur ce fait assez bien établi, savoir : que les variations qu'on reconnaît dans le poids spécifique des pommes de terre sont dans un rapport à peu de chose près intime avec la valeur commerciale relative de la substance. Ainsi l'auteur annonce que le poids spécifique des pommes de terre qui renferment environ 20 pour 100 en poids de matières solides et nutritives, est égal à 1,080 (en prenant pour unité le poids de l'eau distillée à 15° C.), ou, en d'autres termes, qu'elles vont au fond dans un liquide marquant 12° de l'aréomètre de Baumé, et que le poids spécifique des pommes de terre contenant environ 30 pour 100 de matières solides nutritives est 1,120, ou qu'elles plongeront dans un liquide qui marque une densité de 17° Baumé.

La séparation des tubercules s'opère en les introduisant en certaine quantité dans un liquide dont le poids spécifique est égal à celui de la classe de pommes de terre qu'on veut obtenir. Le poids spécifique des pommes de terre varie, en thèse générale, de 1,075 à 1,120. L'auteur préfère, comme plus convenable, composer sa liqueur d'épreuve ou de classement, qui peut être de l'eau mélangée avec une certaine quantité de sel commun, d'argile ou autre substance convenable, de manière à lui donner une densité qui soit d'accord avec les pommes de terre les plus légères qu'il se propose de classer. Quand on les introduit dans ce liquide, d'un poids spécifique de 1,100, je suppose, ou à peu près 14° Baumé, les pommes de terre se partagent de suite en deux classes, celles d'un poids spécifique plus élevé qui tombent au fond, et celles d'un poids spécifique moindre qui surnagent. Les tubercules qui surnagent ayant été enlevés à la surface du liquide, on retire ceux qui sont au fond et qui ont une plus grande valeur.

Si on veut séparer en plus de deux classes, on répète le procédé en introduisant de nouveau les pommes de terre dans un liquide plus léger ou plus dense.

On peut aussi traiter de la même manière d'autres végétaux, tels que les navets, les carottes, les panais, et les classer par ce procédé.

Plaques daguerriennes argentées par voie galvanoplastique.

Un physicien, M. Kilburn, a recommandé dernièrement l'emploi des plaques photographiques argentées par voie galvanoplastique de préférence à celles en cuivre plaqué ou qui sont argentées au feu, non-seulement sous le rapport économique, mais ce qui est le plus important, sous celui technique et artistique. L'enduit d'argent, produit galvaniquement, est bien plus brillant et acquiert un poli plus noir que sur les autres plaques argentées, ce qui influe beaucoup sur la beauté de l'image, attendu que les ombres de celles-ci sont plus tranchées et mieux senties. Un second avantage des plaques argentées galvaniquement se manifeste après l'iodage et dans la chambre obscure; c'est qu'elles présentent, vis-à-vis des autres, une sensibilité trois fois plus grande, et par conséquent ont besoin de rester beaucoup moins de temps dans cette chambre. Une expérience bien simple démontre d'ailleurs l'exactitude de cette assertion. On plonge à moitié une plaque daguerrienne ordinaire dans la dissolution d'argent d'un appareil galvanique jusqu'à ce que la portion plongée se recouvre d'une couche mince d'argent, et on polit et iode cette plaque à la manière ordinaire. La supériorité de l'argenture galvanique est facile à constater, même pour l'œil le moins exercé.

Importation de produits végétaux exotiques en Angleterre.

Les usages populaires des Anglais se modifient par l'importation d'une foule

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de produits exotiques. Depuis longtemps le marché de Londres est fourni de noix du Brésil (*Bertholetia excelsa*), de noix de coco, d'ananas des Antilles, de raisins de Portugal, etc. On consomme, on vend à Édimbourg et à Glascow une nouvelle noix appelée *Zubucajo*, qui est celle du *Lecythis Zubucajo* de Para; elle est estimée pour les desserts. L'importation des fils de jute (*Corchoris capsularis*) s'élève dans la Grande-Bretagne à 300,000 liv. sterl. (1,200,000 fr.) par année. D'autres plantes textiles de l'Inde, de la Chine et des Philippines commencent à être employées. Enfin le palmier du Brésil, figuré dans le bel ouvrage de M. Martius, sous le nom de *Attelea funifera*, est devenu l'objet d'un commerce actif avec Para. On se doute du reste bien peu de l'emploi de ces produits, et chacun a pu remarquer dans les rues de Londres, dit sir W.-J. Hooker dans le *London journal of Botanic*, 1849, p. 122, combien, depuis quelques années, la propreté des marchés et des trottoirs a augmenté. Cela tient aux brosses qu'on emploie. Si vous demandez de quelles fibres elles sont faites, on vous répond ordinairement : De baleine, je suppose. Mais non : elles sont fabriquées avec une substance végétale, avec les fibres grossières du palmier, qui croît en abondance au Brésil, et qu'on importe par paquets de plusieurs pieds de longueur, à 14 liv. sterl. la tonne, sous le nom brésilien de *Piacaba*. La partie de l'arbre qui sert à cet usage est la base des pétioles toute garnie de fibres brunes, que la planche de M. de Martius représente fort bien. Le fruit de ce même palmier fournit ce que les Anglais appellent *coquilla-nuts*, noix-coquilles, dont on fait à Londres beaucoup de pommeaux de canne et objets analogues.

CORRESPONDANCE.

Monsieur le rédacteur,

Votre numéro d'avril dernier contient le moyen de rétablir les papiers piqués, moisis, indiqué par M. Bockrumm de Tropton.

Je connaissais depuis fort longtemps ce moyen. L'eau de javelle étendue de deux tiers d'eau remplit le même but. Mais si les papiers ainsi lavés sont employés dans les impressions lithographiques et la taille-douce, ils détruiront peu à peu la pierre et le cuivre, si on ne les soumet pas à un bain d'eau potable après les avoir passés dans l'acide indiqué.

On pourra procéder de la manière suivante.

On trempera une feuille dans l'eau acidulée, et on mettra une autre feuille sèche dessus, on continuera ainsi jusqu'à ce que la rame soit épuisée. Alors on la retourne pour reprendre la première feuille, on verra les taches disparues. Alors on trempe la feuille dans de l'eau pure pour détruire complétement l'acide On renouvellera l'eau huit à dix fois pour une rame, ensuite on fera sécher les feuilles.

Je profite de l'occasion pour vous prier de donner de la publicité à un mélange que le hasard m'a fait trouver.

Une dissolution de sulfate de cuivre dans laquelle on verse une certaine quantité d'eau de javelle, forme une jolie teinte vert-clair, laquelle séchée reste très-solide.

On en tirera peut-être profit pour les étoffes.

Je suis votre dévoué,

E. K.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

L'épurateur, nouveau procédé économique pour la préparation du coton pour filature et pour ouates,

Par MM. Math. Risler et fils, de Cernay.

Tous les directeurs de filatures savent que depuis 28 ans, époque à laquelle remonte l'importation en France des batteurs pour éplucher le coton, on a constamment cherché à atténuer les mauvais effets du travail de ces machines. Les volants qui sont garnis de lames de fer et qui tournent avec une grande vitesse, font subir au coton une agitation trop brusque, et lui font éprouver des chocs trop violents qui, vivement répétés, énervent, brisent et emmêlent les filaments de ce coton, avant qu'il soit entièrement débarrassé de toutes les matières hétérogènes qu'il contient. Encore aujourd'hui, les batteurs donnent des études aux directeurs presque dans toutes les filatures, parce qu'on y trouve des inconvénients que l'on cherche à faire disparaitre.

Ainsi énervés et emmêlés, ces filaments de coton ont presque généralement besoin de deux cardages pour être redressés et complètement débarrassés des boutons et des autres ordures que les batteurs ne leur ont pas enlevés. Mais ces opérations, tout en continuant d'énerver les filaments, occasionnent une grande perte en déchets par le débourrage souvent répété du grand tambour et des chapeaux ; elles font de plus perdre beaucoup de temps, et sont préjudiciables à la santé de l'ouvrier.

Il s'agissait donc, pour remédier à la défectuosité des susdites machines, de combiner un appareil qui fût propre à ouvrir, à démêler, à épurer et à redresser les filaments du coton, avec toute l'économie possible, en leur conservant toutes leurs qualités naturelles, telles que la force et l'élasticité, indispensables pour produire un fil de bonne qualité.

M. G.-A. Risler, a résolu ce problème par l'invention de la machine dite *Epurateur*, qui remplace avec avantage les batteurs et permet la suppression partielle ou totale des cardes, suivant le plus ou le moins de netteté que l'on exige du fil.

Avant d'être livré à la susdite machine, le coton est d'abord passé dans une machine dite *ouvreuse-étaleuse*, c'est-à-dire dans un vellow combiné avec un appareil propre à étaler le coton par pesées et à en former des rouleaux. Ces rouleaux sont ensuite posés sur les supports des alimentations de l'épurateur, et le coton est livré à cette machine pour en ressortir en une nappe bien propre et bien cardée, dont la qualité a été appréciée par tous les filateurs étrangers et français qui ont vu fonctionner l'appareil et qui ont commandé de ces machines. Cette opération n'occasionne d'autres déchets que des ordures, des boutons et feuilles ne pouvant plus servir à rien, tandis que les déchets provenant des batteurs, qui se vendent à très-bas prix, contiennent toujours une certaine quantité de bon coton.

L'épurateur produit aisément 120 à 130 kil. de coton préparé par jour de 12 heures de travail ; il n'absorbe que les deux tiers d'un cheval de force. Une ouvrière peut soigner trois machines, qui n'ont besoin d'être débourrées qu'une fois par jour au plus, même après avoir épuré les cotons les plus chargés d'ordures.

MM. Risler ont filé des nos 30/20 chaine et trame, avec de la préparation de l'épurateur et un seul cardage ; la qualité du fil a été très-bonne, et par là ils ont économisé les frais d'un second cardage.

Pour filer de gros numéros jusqu'au n° 20, ils ont entièrement supprimé le cardage en portant la nappe de l'épurateur directement aux étirages ; ils ont également obtenu un fil de bonne qualité, et de cette manière d'opérer il est naturellement résulté d'importantes économies que tout filateur saura apprécier.

En France, les filateurs ont pour ainsi dire renoncé à employer les cotons des Indes, tels que : Surate, Bengale, etc., etc., parce qu'étant très-chargés d'ordures, ils ont besoin d'être plus longtemps battus par les volants des batteurs, et que par là leurs filaments très-courts sont à peu de chose près réduits en duvet. L'épurateur, par contre, nettoie parfaitement ces cotons, et leur conserve toute leur qualité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans une seule opération les ordures sont entièrement séparées du bon coton, et les nappes de cette préparation peuvent aisément être filées sans aucun cardage jusqu'au n° 15/16.

MM. Risler n'ont pas indiqué les chiffres des économies considérables qu'ils promettent à tous les filateurs qui voudront faire usage de leur nouveau procédé de préparation du coton ; ils les invitent à aller expérimenter eux-mêmes sur l'épurateur qui fonctionne dans leur filature. Là, selon MM. Risler, ils se convaincront aisément des avantages de cette machine, qui est appelée à jouer un grand rôle dans l'industrie cotonnière.

Pour la fabrication des ouates, l'épurateur est devenu tout à fait indispensable. Le fabricant trouve les opérations de l'épluchage, du cardage et de la mise en feuilles ou en nappes réunies dans une seule machine qui fournit 150 à 200 kil. de coton préparé par jour de 12 heures de travail. Les plus mauvais déchets de coton sont transformés en une belle nappe continue, que l'on peut doubler jusqu'à ce que l'on ait atteint l'épaisseur demandée.

Les avantages et les économies considérables que ce procédé pour préparer les ouates offre sur celui actuellement en usage, sont garantis et prouvés par une expérience de plusieurs mois.

Machine circulaire pour l'apprêt des étoffes.

Par M. Giroud d'Argoud, à Lyon.

Après le tissage des étoffes, il reste dans leur contexture même une mollesse qui est le résultat inévitable du maniement continuel exercé par l'ouvrier sur son tissu à mesure qu'il l'exécute. La tension inégale des fils de la trame se fait remarquer sur la surface de l'étoffe, lorsque développée de dessus le rouleau elle est abandonnée à elle-même ; alors on y reconnaît aisément une certaine ondulation et des inégalités dans la superficie, qui nuisent à son éclat et qui altèrent la pureté des dessins dont le tissu peut être orné. Ces inconvénients firent imaginer l'apprêt qui devait rendre à l'étoffe le brillant, l'égalité de surface et lui donner du soutien sans en détruire la souplesse.

L'apprêt, tel qu'il s'est fait jusqu'à ce jour, s'opère en fixant l'étoffe sur une machine appelée *rame de surface plane*, composée de deux barres en fer parallèles, où sont fixées des aiguilles multipliées, dont la longueur est de huit, douze, et quelquefois vingt-cinq mètres. Les lisières de l'étoffe sont fixées aux aiguilles au moyen de battoirs. Les deux barres peuvent être rapprochées ou éloignées selon la largeur plus ou moins grande du tissu. Une gomme en dissolution, mise à l'état de crème, est répandue sur toute la surface de l'étoffe, qui est tendue au moyen de vis, et aussitôt après cette opération, un vaste brasier de charbon de bois porté sur un chariot qui est placé au dessous de l'étoffe est promené sans cesse d'une extrémité à l'autre de la rame jusqu'à ce que la dessiccation en soit parfaitement opérée. Quelque bien exécutées que soient ces diverses opérations, on ne saurait éviter ni les inconvénients qui peuvent résulter de l'humidité trop prolongée avant que l'étoffe soit desséchée par l'action du brasier, ni le danger d'altérer certaines couleurs incompatibles avec le gaz qui se dégage par la combustion du charbon. Neuf personnes sont indispensables pour ce travail.

La machine inventée par M. Giroud d'Argoud, ingénieur civil, est de surface cylindrique ; elle diffère des anciens métiers à apprêter appelés rames, en ce que ces derniers sont de surface plane, et que la dessiccation de l'étoffe s'y fait au moyen du charbon de terre incandescent. Elle est montée sur un bâti, et consiste en un cylindre en cuivre chauffé à la vapeur, sur lequel sont adaptés deux cercles servant à diriger les aiguilles fixées au mécanisme étirant l'étoffe en large ; les cercles sont reliés par des vis et mus par une manivelle servant à les rapprocher ou à les éloigner selon la largeur de l'étoffe qu'on apprête, ils ne sont point parallèles dans toute la circonférence, mais ils s'écartent à mesure qu'ils s'éloignent du point de départ, c'est-à-dire du point où l'étoffe s'engage sous les aiguilles. Cette différence est de deux centimètres sur l'étendue de la demi-circonférence. Elle peut être augmentée ou diminuée à volonté. Pour donner l'apprêt, l'étoffe, en se développant de dessus le rouleau ensouple, passe dans un auget rempli d'apprêt, elle est ensuite présentée au cylindre en cuivre par deux personnes qui, en saisissant les bords, les dirigent sur les aiguilles. Une petite roulette, dont la circonférence est en forme de brosse, presse l'étoffe et la fixe de chaque côté sur les aiguilles. Le cylindre en cuivre, chauffé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la vapeur, en attirant le tissu sur sa surface, opère simultanément l'étirage en large de l'étoffe et sa dessiccation au même instant où elle a été imbibée d'apprêt, et le cylindre est entraîné dans son mouvement de rotation avec l'étoffe qui s'étend en long et en large d'une manière régulière et parfaite.

Ainsi se trouvent résolues avec un immense avantage les difficultés de main-d'œuvre qu'offre l'ancien système, savoir l'étendue du local limité aux dimensions habituelles d'une chambre, la réduction du nombre d'ouvriers, trois suffisant ici au lieu de neuf qui sont nécessaires pour apprêter suivant l'ancienne méthode; une économie de combustible, la houille étant d'un prix moins élevé que le charbon de bois; une répartition égale de la chaleur, répartition qu'on ne saurait obtenir lorsqu'elle est distribuée au moyen d'un brasier; la dessiccation presque instantanée après l'immersion dans la gomme; enfin l'absence du danger d'altérer certaines couleurs par l'effet du gaz acide carbonique. A tous ces avantages, il faut ajouter celui de préserver les ouvriers des émanations délétères qui s'échappent d'un vaste brasier de charbons ardents, et tout ce qui a pour résultat de ménager la santé si précieuse de nos ouvriers ne saurait manquer d'être accueilli avec le plus vif intérêt.

Une commission de l'Académie des sciences de Lyon a été vivement frappée de tous ces avantages, et sa conviction complétée par l'approbation des hommes spéciaux, apprêteurs, teinturiers et fabricants. Aussi elle a décerné à M. Giroud d'Argoud l'une des médailles d'or fondées par M. le duc de Plaisance en faveur des inventions utiles à la fabrique lyonnaise.

M. Giroud d'Argoud a depuis, par de nouveaux perfectionnements, étendu l'usage de sa machine à l'apprêt de toutes sortes d'étoffes.

Turbine nouvelle.

Par MM. Laurent et Deckherr, ingénieurs civils au Châtelet (Vosges).

Ces constructeurs ont présenté à l'exposition de l'industrie nationale de 1849, une turbine remarquable par des innovations importantes.

D'abord, ils ont donné une disposition telle à leur pivot, que l'eau ne peut pas l'atteindre, qu'elle en est constamment repoussée par de l'air comprimé par elle-même. Ce pivot, que leurs auteurs ont nommé *pivot à graisse atmosphérique*, peut être appliqué à tous les arbres verticaux susceptibles d'être noyés.

Mais là n'est pas le point capital. Toutes les turbines n'ont pas une capacité constamment en rapport avec le volume d'eau à dépenser. Lorsque la quantité d'eau disponible diminue, on réduit aussi proportionnellement la hauteur et par suite la capacité de la roue; si au contraire la quantité d'eau augmente, on augmente en même temps la hauteur et la capacité de la roue; autrement dit, on tire toujours le plus profit possible de toute l'eau dont on dispose.

Pour que cet effet ait lieu, les inventeurs ont disposé leur vannage de telle sorte qu'il puisse monter et descendre dans la turbine même et qu'il tourne constamment avec elle; il en résulte que les aubes de la turbine peuvent toujours être réglées à une hauteur convenable, pour présenter une capacité exactement correspondante au volume d'eau à dépenser, disposition d'autant plus intéressante, d'autant plus curieuse, qu'elle est entièrement nouvelle et n'a aucun rapport avec tout ce qui a été fait jusqu'ici sur le même sujet.

La turbine proprement dit consiste en un fond circulaire en fonte, sur lequel sont fixées, ou au besoin soudées avec lui, des aubes cintrées, dont la hauteur correspond à la plus grande quantité d'eau à dépenser par la roue, dans la localité où on suppose devoir l'établir. Cette dépense est réglée au moyen d'une vanne circulaire mobile, qui permet de diminuer la hauteur de la turbine et par suite sa capacité, jusqu'à ce que celle-ci ne corresponde plus qu'au plus petit volume d'eau.

Pour diriger l'eau sur les aubes de cette turbine, les constructeurs ont disposé à son intérieur une couronne en fonte garnie d'une suite de ventelles ou d'aubes courbes fixes, appelées directrices, qui conduisent l'eau vers les aubes mobiles de la roue; et, afin d'éviter autant que possible les effets de la contraction, ils ont ajouté une cloche ou champignon en fonte, qui fait corps avec la couronne et reçoit toutes les ventelles. Ce champignon porte une tige verticale guidée à sa partie inférieure par un support et doit monter et descendre avec la vanne alternativement. Quatre parties pleines sont ménagées sur la couronne de la turbine pour servir à la relier au moyen de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

boulons aux bras, ou croisillons en fonte, dont le moyeu est alésé et fixé sur l'arbre vertical.

Cette turbine n'a pas de second fond ou de plancher supérieur fermant les aubes par le haut, comme dans les autres systèmes à palettes courbes; c'est la vanne mobile elle-même qui, formée d'abord d'une partie cylindrique, porte sur toute sa circonférence une suite d'obturateurs, ayant exactement chacun la forme des espaces libres qui existent entre les aubes. Il est bon d'observer que cette vanne est divisée en quatre parties égales qui réunissent la base de la turbine à son embrasure. A la partie inférieure de ces obturateurs sont rapportés des cuirs plats que l'on serre contre le bois au moyen de plaques de tôle fixées par des vis.

Selon MM. Laurent et Deckherr, avec ce système de vannage mobile, la turbine, quel que soit le volume d'eau disponible, fonctionne toujours dans son état normal, à pleins tuyaux, c'est-à-dire dans les conditions les plus avantageuses, et constament les mêmes.

Ce vannage possède encore une propriété fort remarquable et très-utile; c'est celle de se manœuvrer avec la plus grande facilité, la poussée de l'eau dans la turbine mobile contre la partie inférieure des obturateurs étant au moins suffisante pour équilibrer la résistance due au frottement de la vanne contre les aubes de cette turbine, et même le poids total de ce vannage et de la transmission. Il résulte de cette propriété que, pendant le travail de la turbine, le frottement du collier sur le manchon est presque nul, et même très-peu important pendant la manœuvre de la vanne.

Il arrive quelquefois dans certaines localités, malgré le grillage placé en amont de la turbine, que des feuilles d'arbres, des herbes viennent se mettre à cheval sur les aubes distributives et finissent en s'y accumulant par obstruer le passage de l'eau, ce qui nécessite des visites dans le moteur.

La vanne tournante offre cette particularité que dans sa manœuvre, elle agit à la façon d'une cisaille en passant sur chaque aube, coupe et détache tout corps étranger qui s'y trouverait engagé.

Dans un rapport fait sur une turbine construite par MM. Laurent et Deckherr, nous lisons : « La turbine Deckherr et Laurent, établie à Dolaincourt, rend un effet utile qui s'élève à 0,75 du travail absolu dépensé par le moteur, quand les orifices d'admission de l'eau sont entièrement démasqués par la vanne tournante; lorsque la dépense d'eau est réduite de 79 à 49, ou de 3 à 2, l'effet utile ne descend pas au-dessous de 0,61 (moyenne 0,64 du travail absolu dépensé par le moteur). Quant au vannage qui forme surtout le caractère distinctif de cette turbine, il présente sans contredit, sur tous ceux connus jusqu'alors, une grande supériorité tant par sa simplicité que par la régularité de sa manœuvre, qui permet d'ouvrir ou de fermer à volonté, soit un certain nombre, soit la totalité des orifices pendant la marche même de la turbine. Aussi MM. Deckherr et Laurent nous paraissent-ils avoir résolu le problème depuis longtemps posé, de la disposition la plus simple pour fermer ou ouvrir successivement 2 à 3 orifices diamétralement opposés et tous les augets du distributeur. »

MM. Laurent et Deckherr ne se sont pas seulement occupés d'un système de turbine recevant l'eau en dessous, comme celui qui vient d'être décrit, mais encore d'un nouveau mode de vannage et de distributeur d'eau, applicable aux turbines dites d'Euler ou de A. Kœchlin, qui reçoivent l'eau en dessus, pour la déverser par la partie inférieure.

Ce système a pour objet de permettre de régler le nombre des passages nécessaires à l'admission de l'eau de la roue, proportionnellement au volume disponible, c'est-à-dire que l'on varie la section des orifices suivant les dépenses d'eau Par conséquent la turbine étant construite pour pouvoir débiter la plus grande quantité d'eau que la rivière est susceptible de fournir dans l'année, à mesure que le volume diminue, on réduit le nombre d'ouvertures qui donnent passage au liquide, au point que l'on peut ainsi arriver à ne dépenser que de très-faibles quantités, comparativement au volume maximum.

Pour mettre leur idée à exécution, MM. Laurent et Deckherr ont imaginé une disposition fort simple, qui consiste, comme nous venons de le dire, dans l'application d'un nouveau genre de distribution et dans une nouvelle vanne circulaire se mouvant horizontalement.

Le distributeur est construit de telle sorte qu'une moitié de ses orifices est recouverte, en partie seulement, par un diaphragme horizontal, à la partie supérieure et du côté de la circonférence la plus éloignée du centre, tandis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'autre moitié est au contraire recouverte en partie dans la portion la plus rapprochée du centre. La vanne est une sorte de couronne cylindrique qui est ajustée sur le plan supérieur du distributeur, et percée de deux entailles demi-circulaires dont l'une, plus grande de diamètre, est en rapport avec la première série d'orifices, et l'autre, d'un diamètre plus petit, est en correspondance avec la seconde série. Étant dentée à sa circonférence extérieure, cette vanne est extrêmement facile à manœuvrer, de sorte qu'on peut à volonté lui faire changer de position, et par suite lui faire découvrir ou recouvrir un plus ou moins grand nombre d'orifices injecteurs.

ARMENGAUD aîné.

Sur la construction, l'emploi et l'application des turbines verticales, ne recevant l'eau que sur une partie de leur circonférence.

Par M. SCHWAMKRUG, inspecteur des machines hydrauliques de Freiberg.

Quelque nombreuses qu'aient été les dispositions mécaniques à l'aide desquelles on a recueilli la force vive et celle de pression de l'eau, pour produire un mouvement propre aux besoins des arts industriels, et quelque multipliés qu'aient pu être les efforts qu'on a tentés pour perfectionner ces dispositions afin qu'elles puissent transmettre, à ce qu'on appelle l'opérateur ou la machine, la force qu'elles ont empruntée à l'eau, avec le moins de perte possible, elles ne paraissent pas néanmoins satisfaire encore à tous les cas qui se présentent dans la pratique. Tantôt les appareils marchent avec une trop grande rapidité, et l'on est obligé, pour modérer leur vitesse, d'employer des mécanismes intermédiaires qui absorbent une partie assez notable de la force, ou bien elles présentent, pour des cas donnés particuliers, des difficultés considérables dans leur installation et leur conduite, difficultés qui, si elles eussent été prévues, auraient conduit à adopter un autre organe mécanique connu, ou même un autre appareil réalisant un effet utile moindre; enfin il peut arriver aussi que par rapport à leur durée et à leur solidité, elles soient d'un établissement trop dispendieux.

Un organe mécanique très-distingué est assurément la turbine perfectionnée que M. Fourneyron a fait connaître en 1827, et qui lorsque cet appareil est convenablement établi, et lorsque des difficultés pratiques ne s'opposent pas à son application, à des cas particuliers, est sans aucun doute, théoriquement parlant, un des récepteurs hydrauliques les plus parfaits qu'on connaisse, et un appareil pouvant s'adapter à toutes les chutes sans qu'il y ait une différence bien sensible dans son effet utile. Néanmoins, il faut bien reconnaître que cette machine a un défaut qui peut abaisser notablement le rapport de son effet utile. Ce défaut, c'est le haut degré de perfection qui est nécessaire dans son établissement mécanique, surtout pour les turbines destinées aux grandes chutes et avec quantité faible d'eau motrice, degré qu'on peut à peine espérer atteindre, ou qui entraîne à des frais considérables, se répétant d'autant plus fréquemment que la chute est plus grande, parce que l'usure croît avec la hauteur de celle-ci.

En effet, plus la chute a de hauteur, et ensuite plus l'eau motrice est en petite quantité, plus doivent naturellement être petites les cloisons directrices de la roue et plus, par conséquent, la construction a besoin d'être parfaite, même quand on ne veut atteindre qu'un effet utile assez médiocre, parce qu'indépendamment de la perte provenant des surfaces frottantes, il doit encore se produire à la sortie des veines fluides des perturbations provenant de l'eau qui s'avance entre les joues de contraction du vannage circulaire et des cloisons directrices, qui peuvent abaisser considérablement cet effet utile.

Ajoutez à cela que les turbines de M. Fourneyron ont un autre défaut qui consiste en ce que les cloisons directrices peuvent aisément se déranger, se voiler ou s'engorger par les impuretés que renferme l'eau motrice, qui surtout à l'automne et au printemps, et même après les orages ou les débordements, entraîne des feuilles, des gazons, des glaces de surface ou de fond, etc. On peut, il est vrai, parer en partie à cet inconvénient en établissant des herses, des cribles à l'entrée du canal de dérivation ou du tuyau de la bonde; mais comme les turbines de grandeur très-médiocre exigent des herses très-serrées ou des cribles très-fins, qui s'engorgent eux-mêmes très-promptement et très-aisément, il devient indispensable de nettoyer fréquemment ces appareils, chose qui ne peut s'opérer que par un travail incommode pour celui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui conduit la roue, ou avec des frais particuliers.

Enfin, dans les turbines qui sont très-petites et marchent avec une grande vitesse, le frottement à leur pivot inférieur est souvent si considérable que l'effet utile s'en trouve notablement affaibli.

Il semble donc qu'il existe entre les roues hydrauliques ordinaires, roues en dessous, roues de côté, roues en dessus, roues à augets, etc., et les machines à colonne d'eau, qui ne s'établissent la plupart du temps que sur les chutes qui dépassent 20 à 25 mètres, une lacune qui, dans un grand nombre de cas, ne saurait être comblée avantageusement, ni par les turbines de Fourneyron, ni par les turbines proposées postérieurement sur les noms de MM. Cadiat, Jonval, Combes, etc., pas plus que par la roue à réaction de Whitelaw, ou autre machine analogue, quel que soit le nom qu'on lui applique

Le cas qu'on m'a posé, en 1846, de construire sur le puits au jour n° 5 de la galerie d'exploitation de Roth Schönberg, qui est une des plus profondes des mines de Freiberg, et sur une chute de $10^{m},714$, une roue en dessus ordinaire pour maintenir les eaux et l'extraction au jour, m'a conduit, la capacité nécessaire pour l'établissement de cette roue devant être creusée dans une roche extrêmement dure de hornblende-gneiss, qui est irrégulière et parfois ouverte et crevassée, et par conséquent d'un percement très-dispendieux, m'a conduit, dis-je, à penser que je pourrais avantageusement, dans ce cas, employer les turbines de M. Fourneyron. Mais comme le calcul a fait voir que les turbines qu'il était nécessaire d'employer pour maintenir des eaux, devaient faire au moins 420 tours par minute, vitesse qui avait besoin d'être réduite au dixième par les engrenages, parce que les équipages de pompes ne doivent pas marcher avec une vitesse qui surpasse 10 coups ou élévations par minute, j'ai dû, dans une circonstance qui m'a paru aussi défavorable, renoncer à cette idée ; mais en même temps je me suis demandé si le principe qui sert de base au mode d'utiliser la force de l'eau dans les turbines de M. Fourneyron ne pourrait pas être appliqué aussi avec avantage à une autre roue de diamètre arbitraire, mais où la roue ne recevrait l'eau que sur une portion de sa circonférence.

En réfléchissant attentivement à cette question, je n'ai pas tardé à trouver un mode de construction convenable, à l'aide duquel j'ai fait établir non-seulement la turbine qui dessert le puits dont il est parlé, mais qui a servi depuis à l'installation de deux autres turbines, dont l'une travaille sous une chute de $29^{m},570$ et sert également au maintien des eaux, et dont l'autre, avec une chute seulement de $3^{m},428$, est employée à la mise en activité d'un bocard. Au moyen de cette disposition que la pratique a sanctionnée, je crois avoir comblé la lacune dont j'ai parlé plus haut, et c'est dans cet espoir que je crois devoir rendre publics quelques détails sur ce sujet.

Le mode de construction que j'ai adopté peut servir tout aussi bien pour les roues verticales (à arbre horizontal) que pour les roues horizontales (à arbre vertical). Dans les trois seules roues que j'ai établies jusqu'à ce jour, j'ai donné la préférence aux roues dans le plan vertical. Leur emménagement est très-simple, ainsi qu'on pourra s'en assurer par la description suivante :

La roue verticale de $1^{m},714$ de diamètre intérieur et $2^{m},286$ de diamètre extérieur, qui a été établie sur le puits n° 5 de la galerie indiquée, consiste en un plateau percé à jour en fonte a,a, fig. 3 et 4, pl. 121, fixé à la manière ordinaire sur l'arbre b,b par des clavettes. La circonférence de ce plateau porte la couronne en tôle c,c où sont assujetties les aubes courbes construites d'après le principe de celles des turbines. Le pied de la roue touche presque le niveau d,d des eaux d'aval.

Un tuyau de chute en fonte e,e, qui part du canal de dérivation ou de la bonde et descend sur un des côtés de la turbine, repose sur des appuis f,f, au-dessous desquels il s'infléchit vers le plan de la roue pour disposer à son extrémité l'appareil de vannage.

Cet appareil de vannage qui constitue une des parties les plus importantes de cette espèce de turbine, et qui amène les veines fluides sous une inclinaison de 58 degrés par rapport au rayon vertical correspondant de la roue, consiste en une caisse g,g de même largeur que l'aubage de la roue, et dans laquelle sont disposées trois languettes ou clapets h,h,h, fig. 3, ajustées très-exactement dans ladite caisse et mobiles sur des axes ou broches i,i,i, au moyen de quoi elles peuvent tourner dans le plan de la roue et par conséquent se rapprocher plus ou moins des parois et des cloisons intermédiaires k,k,k, établies à demeure

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la caisse g,g, et cela suivant l'ouverture de vanne dont on a besoin. On interrompt tout passage à l'eau ou on ferme le vannage en abaissant les languettes, c'est-à-dire en faisant reposer leurs extrémités sur les parois et cloisons intermédiaires k,k,k.

Afin de pouvoir manœuvrer simultanément les languettes h,h,h, leurs axes qui sortent d'un côté de la caisse g,g à travers des boîtes à étoupes sont pourvus de leviers l,l,l, fig. 4 et 5, leviers qui, pour la commodité du préposé, peuvent être mis simultanément en action à l'aide d'une tringle m. Les chapeaux à vive arête n,n, placés à la partie supérieure des cloisons intermédiaires k,k, remplacent les joues ou ajutage de contraction, et par conséquent provoquent dans cet appareil une évacuation de l'eau aussi parfaite que possible, et à coefficient de vitesse très-élevé. Enfin on a placé en o,o des garnitures en cuir sur les languettes h,h,h pour s'opposer au passage de l'eau d'une division dans l'autre.

Dans la deuxième roue, que j'ai fait aussi construire à Freiberg, et qui est en activité depuis une année, il n'y a, par suite de la grande hauteur de la chute qui est de 29^{m},570 et de la quantité médiocre d'eau dont on dispose, qu'une seule languette h dans l'appareil de vannage; de façon qu'il n'y a qu'une seule veine fluide qui agisse sur la roue. Au contraire, j'ai pensé qu'il était plus convenable, sur la troisième roue du même modèle que j'ai fait établir à l'usine royale de Muldner, près Freiberg, pour mettre en action un bocard de neuf pilons, et qui a commencé son service en décembre 1848, d'établir quatre languettes de vannage, attendu que la chute n'y est que de 3^{m},428, mais que la quantité d'eau motrice y est de 9$^{m.cub.}$118, par minute.

Les dispositions principales par lesquelles ces turbines diffèrent de celles de M. Fourneyron, consistent en ce que sans changer en rien le mode d'action de l'eau qui sert de base à ces dernières, la roue ne reçoit l'eau que sur une portion de sa circonférence et cela dans un point où il ne peut y avoir une perte de chute. Les avantages principaux qu'on obtient par cette modification dans le principe de la construction de la turbine de M. Fourneyron, surtout lorsqu'on applique à de grandes chutes et à des quantités médiocres d'eau motrice, peuvent se résumer dans les points suivants:

1° La possibilité de diminuer notablement le nombre des veines fluides qui arrivent dans la roue pour la faire travailler et d'un autre côté d'augmenter proportionnellement leur section, et par conséquent de pouvoir faire disparaître les obstacles hydrauliques au mouvement tant dans la roue que dans les appareils qui amènent l'eau sur celle-ci.

2° La conservation, beaucoup mieux que dans la turbine Fourneyron, de la continuité et de l'intégrité des veines fluides même avec des quantités d'eau très-variables, puisque les appareils régulateurs de vannage, ainsi qu'il résulte de la description qu'on a donnée précédemment, sont établis pour que la largeur de ces veines reste constamment égale à celle nette et dans œuvre de la roue, tandis qu'il n'y a que l'épaisseur de ces veines qui varie en proportion de l'effet qu'on veut obtenir ou de l'eau dont on dispose, de façon qu'on évite l'influence nuisible du vannage qu'on observe dans les turbines Fourneyron.

3° La diminution dans la perte de l'eau par suite du faible jeu qui subsiste entre les vannes et les cloisons directrices, au moyen de quoi la direction des veines qui possèdent une plus grande section se trouve moins compromise que dans les turbines ordinaires de M. Fourneyron, ce qui assure un plus grand effet utile qu'avec celles-ci.

4° La diminution du moment de frottement sur l'arbre, sans compter que ce mode de construction permet d'augmenter le diamètre de la roue. Mais si le rapport du diamètre de cet arbre ou de ses tourillons à la hauteur ou au diamètre de la roue, peut être bien plus petit que dans une turbine ordinaire, et si la vitesse de la roue à la circonférence est la même que celle qui aurait lieu avec une turbine Fourneyron, il doit en résulter que le nombre des tours doit être en raison inverse simple du diamètre employé, tandis d'un autre côté que le frottement sur l'axe produit par l'excédant de poids de la grande roue ainsi que par la pression latérale provenant de la chute de l'eau, dans des roues établies verticalement, ne paraît pas avoir une importance bien sensible.

5° L'appareil de vannage ou qui amène l'eau ayant de plus grandes dimensions que dans la roue de M. Fourneyron et consistant d'ailleurs en or

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nombre de subdivisons bien moindre que dans celle-ci, ce recepteur doit être d'un établissement mécanique bien plus facile, sans pour cela occasionner plus de frais, il y a plus : c'est que dans la plupart des cas, sa construction est plus économique que celle de la turbine française.

6° Une turbine de nouveau modèle peut être mise en marche avec impulsion seulement sur une portion de sa circonférence, parce que les veines fluides qui y entrent ont une section notablement plus grande que chez une turbine Fourneyron ; les circonstances étant les mêmes. On y est aussi beaucoup moins incommodé par des eaux motrices impures, et, par conséquent, on dépense moins de travail pour enlever les feuilles, les herbes, etc., au moyen de râteaux devant les herses, les cribles établis sur le canal de dérivation, que lorsqu'il s'agit, dans les mêmes circonstances, d'une turbine Fourneyron.

7° Enfin, avec cette espèce de turbine, établie verticalement, on peut se dispenser des engrenages coniques qui, comme on sait, occasionnent plus de frottement que les engrenages droits et donnent lieu à une pression latérale. D'ailleurs, ces premiers engrenages n'étant pas toujours établis avec le soin convenable, occasionnent une marche bruyante, qu'on doit toujours chercher à éviter.

8° On peut se dispenser d'établir le point d'appui de la roue sur un pivot qui, pour éviter la perte de chute, doit toujours être noyé, et a, par conséquent, besoin, pour être maintenu constamment bien graissé, d'une disposition compliquée, avec toutes les difficultés et les incommodités qui s'y rattachent.

D'un autre côté on ne peut pas se dissimuler que ces nouvelles espèces de turbines présentent aussi des défauts. Ainsi :

a. Elles ne peuvent pas mieux que les autres roues verticales, les roues à augets, les roues de côté, les roues en dessus, les roues à la Poncelet, etc., marcher lorsque les eaux d'aval montent au-dessus de leur niveau.

b. Etablies verticalement et lorsqu'elles travaillent sous une chute d'eau d'une grande hauteur avec une vitesse de $8^{m},50$ et plus, elles font entendre à l'oreille un bruit désagréable, ressemblant absolument à celui d'un ventilateur à ailettes marchant avec rapidité.

c. L'eau qui adhère aux aubes de la roue, réduite et projetée en pluie fine par la force centrifuge de l'appareil, se répand dans l'atelier où cette roue fonctionne.

Toutefois, comme ce dernier inconvénient intéresse plutôt les personnes qui conduisent la roue qu'il ne concerne la marche ou la valeur de l'appareil mécanique, et que d'ailleurs on peut y remédier par une enveloppe en bois ou en tôle dont on entoure la turbine ; d'un autre côté, que le bruit qui est produit par l'entrée et l'expulsion de l'air dans la turbine ne paraît pas avoir d'influence sur le travail de la roue, et enfin qu'il est nécessaire de faire remarquer, en ce qui touche le premier des inconvénients signalés ci-dessus, savoir que les nouvelles roues ne peuvent marcher si elles sont noyées en totalité ou en partie, que ces sortes de turbines ne sont destinées que pour les grandes chutes, et par conséquent aussi pour celles où, sans une perte de force bien sensible, on peut sacrifier une petite partie de la chute pour éviter les effets du gonflement des eaux d'aval, il en résulte que les inconvénients que nous venons de signaler n'ont pas grande importance quand on les rapproche des avantages de ce système de roues.

C'est, je crois, ici le lieu de réduire à leur juste valeur les objections qui ont été, comme on sait, élevées par M. le professeur Weisbach contre ce genre de turbines. Ce savant professeur, dans le livre II de son *Manuel de l'ingénieur et du constructeur de machines*, Braunschweig, 1846, p. 332, ouvrage dans lequel on trouve du reste un grand nombre de matériaux précieux sur les turbines, prétend que la roue qui fonctionne sur le puits n° 5 de la galerie de Rothschönberg a été plus dispendieuse à établir qu'une turbine à réaction, et qu'elle donne un effet utile moindre que celle-ci, entre autres motifs, parce que l'épaisseur des cloisons k,k, fig. 3, rétrécissant beaucoup la section du canal d'introduction de l'eau, la roue se trouve réduite à l'état de turbine par pression ; qu'au lieu de ces cloisons épaisses il faudrait établir des cloisons directrices minces et régler la marche de la roue par une soupape unique placée à l'intérieur du tuyau de chute.

Un fait certain, à ce que je crois, qui paraît indiquer que cette roue ne peut pas être d'un prix d'établissement plus élevé dans les mêmes circonstances qu'une roue à réaction d'un modèle connu quelconque, c'est la grande simplicité de sa construction. D'un autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

côté, en ce qui concerne son effet utile, il faut bien remarquer que dans l'ouvrage que nous venons de citer le travail des turbines à réaction n'est pas, en général, considéré comme étant supérieur à celui que donnent les turbines Fourneyron, dont le principe sert de base à la roue en question, et que les expériences que j'ai pu faire avec cette roue établissent d'une manière satisfaisante qu'il ne faut pas en attendre un plus grand effet utile que les 0,75 de la force dépensée, par les mêmes raisons que M. le professeur Weisbach allègue lui-même à la page 311 de son ouvrage; car c'est un fait parfaitement démontré que pour atteindre ce chiffre au moyen d'une roue dans laquelle l'eau entre avec une vitesse correspondante à la chute totale disponible, non-seulement il faut supposer une construction parfaitement appropriée, mais encore une exécution mécanique présentant le plus haut degré possible de perfection. Quiconque annonce un effet utile plus élevé que 0,80, chiffre qu'on pourrait peut-être atteindre dans des circonstances éminemment favorables, se trompe lui-même ou trompe les autres.

Enfin, relativement aux cloisons *k,k* introduites à l'intérieur de l'appareil de vannage, je dirai que leur épaisseur ne saurait influer sur l'effet utile de la roue; car indépendamment de la forme amincie par le haut de ces cloisons, forme adaptée à celle de la construction de la veine fluide, il est démontré que les roues qui ne marchent que sous une seule veine et qui, par conséquent, ne présentent pas de cloisons, appliquées dans des circonstances parfaitement identiques, ne donnent pas un effet utile supérieur à celui fourni par d'autres roues pourvues de ces cloisons intermédiaires. Quant à remplacer ces cloisons épaisses par des cloisons directrices minces, et à introduire une soupape dans l'intérieur du tuyau de chute, je crois ce moyen peu propre à remplacer le mode de vannage et en même temps de réglage adopté pour la roue en question, parce que l'introduction d'une soupape (soupape de gorge) dans ce tuyau occasionnerait nécessairement une perte de chute, d'où résulterait une autre perte dans la force de la roue, laquelle se trouvant établie pour toute la hauteur de la chute doit conserver la vitesse normale correspondant à cette hauteur, tandis que cette chute se trouverait maoindrie et réduite. Par toutes ces causes, l'effet utile de la roue serait compromis, parce qu'on ne pourrait plus administrer la quantité d'eau motrice nécessaire à la production de cet effet utile désiré dans le moment des sécheresses et celui où les eaux sont moins abondantes.

Jusqu'à présent je n'ai pu faire des études complètes que sur les effets de la roue travaillant sous une chute de 29^{m},570, attendu que la turbine établie sur le puits n° 5 a, depuis le jour de son achèvement, été dans un état d'activité continuelle, et qu'il ne m'a pas été permis de prendre à loisir mes dispositions pour des expériences fondamentales. Quant à la troisième turbine, elle n'est en mouvement, au moment où j'écris, que depuis trois semaines, et tout ce que puis dire quant à présent de ces deux roues, c'est que leur travail est satisfaisant.

Je me bornerai donc, dans ce qui va suivre, à commmuniquer les principaux résultats des expériences que j'ai faites avec la turbine indiquée. La roue a 2^{m},190 de diamètre extérieur, 1^{m},714 de diamètre intérieur; elle compte 45 aubes de 0^{m},09524 de largeur nette et pèse à l'état armé 1,351 kil. Le diamètre de son arbre en fer, qui roule sur coussinets en laiton, est de 0^{m},0714. L'angle sous lequel la veine unique est dirigée par rapport à l'axe vertical qui passe par le centre de la roue, et son pied, est de 60 degrés.

La languette de vannage aurait dû avoir la même largeur que la roue; mais en la montant on lui a donné 0^{m},09673.

Comme la roue a été établie pour une dépense d'eau maxima de 3^{m},116 cubes par minute, la languette de vannage a été construite de manière qu'en supposant un coefficient pour la vitesse d'écoulement de 0,9, on n'ait besoin de l'ouvrir que de 0^{m},02381; mais elle s'ouvre jusqu'à 0^{m},02455, c'est-à-dire qu'on peut donner à la veine fluide qui entre dans la roue au plus une épaisseur de 0^{m},02455.

La roue est enveloppée par une chemise en bois qui, sur l'arbre, ne laisse qu'un jeu de 0^{m},012, mais descend assez bas au-dessous de son pied pour que, dans la marche de la roue, les eaux d'aval ou du canal de fuite closent complétement la partie inférieure et ouverte de cette chemise, et pour que l'air qui s'y trouve renfermé soit comme une masse inerte entraînée dans le mouvement, de la roue et n'exerce par conséquent presque aucune influence nuisible sur la marche de celle-ci.

Pendant le cours des expériences, les engrenages qui servent à modifier la vitesse et la ramener à celle néces-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

saire pour le travail ont été désembrayés, afin de n'avoir affaire qu'à la roue seule, et de pouvoir s'assurer en particulier de l'effet utile que l'eau par elle-même peut produire sur la roue.

Du reste, les expériences ont été faites avec cinq ouvertures différentes de vannes, afin d'obtenir quelques données sur l'influence possible de l'adhérence et des frottements de l'eau dans la roue sous différentes épaisseurs de veines liquides qui y pénètrent.

Numéros des expériences.	Hauteur de la chute en mètres.	Epaisseur de la veine fluide en millimètres.	Nombre des tours de la roue par minute.	Poids suspendu à frein de Prony, ayant une longueur de $1^m,476$.	Volume de l'eau dépensée par minute en mètres cubes.	Force brute de l'eau par minute en kilogrammètres.	Force disponible de la roue par minute en kilogrammètres.	Rapport de l'effet utile à la force dépensée.	Travail dépensé par le frottement des tourillons par minute en kilogrammètres.	Effet utile de l'eau dans la roue par minute en kilogrammètres.	Rapport de l'effet utile de l'eau dans la roue à la force brute de l'eau.
				Première série d'expériences.							
				kil.							
1	29.570	7.381	126	12.5	0.904	26.732	14.280	0.53220	6.855	21.135	0.78769
2			112	15.0			15.234	0.56770	6.091	21.325	0.79478
				Deuxième série d'expériences.							
3	29.570	12.833	145	17.5	1.571	46.424	22.900	0.49326	7.850	30.750	0.66238
4			136	20.0			24.546	0.52874	7.364	31.910	0.68736
5			126	22.5			25.585	0.55110	6.830	32.415	0.69822
6			120	25.»			27.073	0.58317	6.497	33.570	0.72313
				Troisième série d'expériences.							
7	29.570	17.310	150	22.5	2.121	62.718	28.593	0.48590	8.008	38.601	0.61548
8			143	25.0			32.280	0.51470	7.757	40.027	0.63820
9			135	30.0			36.570	0.58310	7.317	43.883	0.69971
10			122	32.5			35.800	0.57080	6.610	42.410	0.67623
				Quatrième série d'expériences.							
11	29.570	22.762	148	30.0	2.723	80.519	39.180	0.48660	7.834	47.014	0.58390
12			137	35.9			42.312	0.52550	7.094	49.406	0.61360
13			132	40.0			46.857	0.57860	6.728	53.585	0.66550
14			126	45.0			50.033	0.62140	6.677	56.710	0.70430
1			118	50.0			52.063	0.64660	6.247	58.310	0.72420
16			110	55.0			53.390	0.66310	5 820	59.210	0.73540
				Cinquième série d'expériences.							
17	29.570	24.563	144	40.0	3.116	92.160	52.023	0.5645	7.807	59.830	0.64920
18			136	45.0			55.276	0.5998	7 271	62.647	0.67978
19			126	50.0			56.900	0.6173	6.831	63.731	0.69155
20			118	55.0			59.300	0.6361	5.711	65.011	0.70546

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il résulte évidemment de la dernière colonne du tableau précédent que l'épaisseur de la veine fluide qui a eu pour valeur minima $7^{mm},381$, et pour valeur maxima $24^{mm},553$, a été sans influence sur l'effet utile relatif de l'eau, et par conséquent sur celui de la roue.

Relativement à la manière même dont les expériences ont été conduites, il est nécessaire de faire encore remarquer que pour l'évaluation de l'effet utile de la roue on a disposé, sur l'arbre de la turbine, un frein de Prony dont le centre de gravité était exactement dans l'axe de figure de cet arbre ; de plus, que dans chaque série d'expériences la quantité d'eau motrice employée a été mesurée aussi exactement qu'il a été possible dans le canal de dérivation ou de la bonde au moyen d'un déversoir qui consistait en une planche convenablement taillée sur son bord supérieur et antérieur, et solidement fixée sur ce canal ; et enfin qu'on a cherché à mesurer la force dépensée par le frottement aux tourillons de l'arbre de la turbine avec le frein de Prony d'abord lorsque la roue partait du repos, et ensuite lorsqu'elle était en mouvement, c'est-à-dire que, sans employer le frein, on a, pour deux vitesses différentes l'une de l'autre de la roue marchant complétement à vide, mesuré la quantité d'eau dépensée, et qu'ensuite en appliquant l'effet utile relatif correspondant de l'eau sur la roue, on put en conclure le frottement de mouvement de la roue. Il en est résulté que le coefficient de frottement, lorsque la roue part du repos, est 0,16985, et que, quand la roue est en mouvement, le coefficient de frottement est 0,1587, et que tous deux par conséquent acquièrent une valeur qu'on ne doit rencontrer que dans les machines dont les tourillons ne roulent pas encore parfaitement doux dans leurs coussinets, mais en supposant toutefois que ces tourillons sont entretenus dans un bon état de graissage, état sous lequel les expériences ont été faites.

La dernière colonne du tableau précédent nous apprend aussi que le rapport de l'effet utile de l'eau sur la roue à la force brute de ce liquide a été entre ses limites extrêmes 0,5839 et 0,79478, et cela lorsque la vitesse de la roue a varié par minute de 112 à 150 tours complets, et en moyenne de 0,68691.

Comme le coefficient d'écoulement, ou pour mieux dire, celui de la vitesse de la veine fluide, en supposant entièrement ouverte la languette dans l'appareil de vannage, s'est élevé à 0,90811, valeur qui, d'après le mode d'action de l'eau avant son entrée dans la roue ne représente plus que $(0,90811)^2 = 0,824663$ de la force brute de ce liquide, ce qui signifie qu'on perd environ 18 pour 100 de cette dernière force par le seul écoulement de l'eau; il en résulte que la force ainsi perdue par le frottement de l'eau sur la roue et par l'écoulement de cette eau de ce récepteur doit être en moyenne égale à

$$\left(1 - \frac{0,68691}{0,824664}\right) 100 = 16,7 \text{ p. } 100$$

de la force de l'eau en avant de la roue, ou de $0,824663 \times 16,7 = 13,7718$ pour 100 de la force brute de l'eau.

Pour la vitesse la plus avantageuse de la roue qui paraît être de 110 tours par minute (expérience 16), cette perte ne s'élève qu'à

$$\left(1 - \frac{0,73540}{0,824663}\right) 100 = 10,83 \text{ p. } 100$$

de la force de l'eau immédiatement en avant de la roue ou $0,824663 \times 10,83 = 8,9311$ pour 100 de la force brute de l'eau.

Cette perte de force, tant celle qui résulte du frottement de l'eau dans la roue et à la sortie de cet appareil, que celle qui provient de l'écoulement de l'eau par l'appareil de vannage, ne peuvent pas être considérées comme sans importance, d'autant mieux qu'on a apporté le plus grand soin qu'on a pu à la disposition parfaite de cet appareil de vannage, ainsi qu'à la construction et à l'installation de l'aubage de la roue. Dans tous les cas, quand il y aurait possiblité dans les constructions de ce genre qu'on pourra entreprendre à l'avenir d'obtenir, soit par une élévation qui ne paraît pas improbable du coefficient d'écoulement, soit par un choix plus avantageux des rapports géométriques et physiques de la roue, un effet utile de l'eau sur la roue plus élevé que celui qu'on atteint avec l'appareil en question avec la vitesse la plus avantageuse, ou de 0,73540 de la force brute de l'eau, on doit être, quelles que soient les circonstances, bien convaincu qu'on atteindra au plus le chiffre de 80 pour 100 de la force disponible de l'eau, surtout avec les chutes d'une grande hauteur et une petite quantité d'eau motrice, parce que, d'un côté, il est bien difficile de porter le coefficient de la vitesse de l'écoulement de l'eau en avant de la roue, et dans les circonstances les plus favo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rables au delà de 0,93 ; et, d'un autre côté, qu'il ne faut pas compter sur une perte moindre de 6 pour 100 de la force disponible de l'eau par suite des obstacles hydrauliques au mouvement de l'eau dans la roue et à son écoulement de celle-ci.

Avec une turbine ordinaire de M. Fourneyron, il serait difficile d'atteindre un semblable effet utile de l'eau sur la roue d'après les motifs allégués précédemment, du moins je n'ai jamais pu y parvenir avec les unes ni avec les autres turbines de ce genre, au nombre de sept, qui ont été construites sur mes données et sous ma direction.

Dans la plupart des cas de la pratique, on devra être très-satisfait lorsqu'on aura utilisé 75 pour 100 de la force brute de l'eau sur la roue, c'est-à-dire sans avoir égard au frottement aux tourillons de cette roue, attendu que c'est un rapport qui, à circonstances égales, ne pourrait être dépassé que par des roues en dessus ou des roues de côté puissantes et parfaitement construites, ou par des machines à colonnes d'eau également efficaces et établies avec un très-grand soin. Dans tous les cas, en se bornant en général au chiffre de 75 pour 100, il sera plus sûr de ne pas trop s'engager dans ses promesses de rendement. Or comme ce rapport du travail de l'eau sur la turbine peut être considéré comme une constante, parce que la perte de chute à l'entrée et à la sortie est une partie aliquote de la chute totale, tandis que le travail de l'eau dans une roue en-dessus varie dans le même sens, la vitesse restant la même, que la hauteur de la chute, puisqu'il faut compter sur une chute à peu près constante à l'entrée et à la sortie de l'eau, soit avec une chute faible, soit qu'elle ait une grande hauteur, il en résulte qu'il doit y avoir une chute ou une turbine du genre indiqué doit donner un effet utile supérieur ou pour le moins égal à une roue en-dessus.

(*La suite au numéro prochain.*)

Perfectionnements aux marteaux-pilons à vapeur (1).

Par MM. Ernest Gouin et compagnie.

Le principe des marteaux-pilons à vapeur consiste dans l'action de la vapeur sur un piston dont la tige est directement attachée au marteau. La vapeur d'abord admise sous le piston, soulève ce piston et le marteau ; puis, s'échappant par un passage qu'on lui ouvre, elle laisse retomber le marteau de son poids, quelquefois augmenté de la pression de la vapeur admise au-dessus du piston ou de l'air comprimé dans la partie supérieure du cylindre. Le coup donné, la vapeur est admise de nouveau sous le piston ; le marteau se lève, retombe, et ainsi de suite.

Avec les marteaux construits en France par les autres mécaniciens, on est obligé, à chaque coup, de mouvoir à la main deux fois le tiroir d'entrée et de sortie de vapeur, une fois pour l'admettre, une fois pour la laisser s'échapper. De là peu de rapidité dans la succession des coups ; irrégularité dans la force des coups, parce que la vapeur tantôt réadmise avant la fin de la chute amortit le choc, tantôt lâchée trop tôt ou trop tard donne plus ou moins de levée au marteau ; de là encore nécessité d'une certaine habileté chez l'ouvrier qui conduit l'appareil.

M. Nasmyth, en Angleterre, a, par un mécanisme fort ingénieux, rendu le marteau *selfacting* ou automoteur ; c'est-à-dire que le mouton lui-même, arrivé à une certaine hauteur que l'on fait varier à volonté, déplace le tiroir de distribution, fait échapper la vapeur et retombe. Au moment où le coup est donné et par l'effet même du coup, le tiroir revient sur lui-même ; la vapeur est introduite de nouveau et soulève le marteau. Avec ce mécanisme, les coups se succèdent rapidement sans perte de temps ; les levées sont parfaitement

(1) Quelques personnes attribuent à M. Nasmyth, constructeur anglais très-habile, l'invention des marteaux-pilons à vapeur.

C'est à tort.

Voici comment s'exprimait en 1844 M. Nasmyth lui-même, dans une lettre adressée au *Moniteur industriel* : « Le 24 novembre 1839, j'ai, pour la première fois, résumé sur le papier les lignes principales de mon appareil. »

Or voici ce qu'on lit dans un brevet pris le 29 novembre 1836, trois ans avant, par M. Cavé, notre célèbre constructeur :

« Brevet pour une machine mue directement par la vapeur ou par tout autre gaz élastique, destinée à remplacer le balancier, le *mouton* et toutes les autres machines semblables.

» Le principe consiste dans l'application d'un cylindre avec son piston, fixé directement au levier de la machine, qui lui-même peut changer de forme ou de longueur, suivant la course (ou le parcours) de l'objet à fabriquer. La suppression du levier pourrait également avoir lieu en appliquant directement le piston au porte-matrice ou au porte-poinçon, etc. »

L'invention du marteau-pilon ne nous vient donc pas d'Angleterre, elle est toute française.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

égales et ne varient qu'à la volonté de l'ouvrier qui peut les rendre aussi petites que l'on voudra. Malgré ces avantages, dont une longue expérience en France et en Angleterre a démontré l'importance, la complication de ce mécanisme, plus grande en apparence qu'en réalité, et des défauts réels tels que l'impossibilité de changer rapidement la levée, et la difficulté du règlement se sont opposés à son adoption générale. Nous sommes parvenus à le remplacer par un autre d'une extrême simplicité et exempt de tous ces inconvénients.

Voici en quoi il consiste :

Le tiroir de distribution est fixé à la tige du piston d'un petit cylindre à double effet de 100 millimètres de diamètre et de 60 à 80 millimètres de course. La distribution de la vapeur dans ce cylindre se fait au moyen d'un très-petit tiroir que le moindre effort suffit pour déplacer.

Cet effort est produit pour faire retomber le marteau par l'action d'un heurtoir, fixé au mouton sur l'extrémité d'un levier dont le point d'appui peut être élevé ou abaissé à volonté. Ce levier du second genre agit alors horizontalement sur une règle verticale qui, par l'intermédiaire de deux petits leviers coudés, élève aussi la tige du petit tiroir. Aussitôt la vapeur admise sous le petit piston déplace instantanément le tiroir principal, ouvre un large passage à la vapeur qui a enlevé le marteau, et le marteau retombe. Par l'effet même du coup, un levier à bras inégaux, libre autour d'un centre fixé au mouton, vient frapper horizontalement la règle déjà mentionnée et la ramène dans sa première position. Le petit tiroir se trouve ainsi abaissé, la vapeur est admise dans le dessus du petit cylindre, le grand tiroir s'abaisse, et la vapeur soulève de nouveau le marteau.

Une chaîne sans fin s'enroulant sur deux poulies fixées aux montants de l'appareil, permet en élevant et en abaissant le centre du premier levier d'augmenter ou de diminuer la levée du marteau. Cette chaîne se meut sans effort, à la main, et l'on peut entre deux coups consécutifs faire varier instantanément la levée du marteau de 0,10 ou 0,12 au maximum.

Plusieurs mécaniciens et maîtres de forges ayant vu fonctionner ce mécanisme dans nos ateliers, nous ont aussitôt demandé d'apporter ce perfectionnement à leurs marteaux soit du Creusot, soit de M. Nasmyth.

Locomotives : le Rhône.

Par M. Ernest Gouin.

Le Rhône a, par l'ensemble de son système, une grande ressemblance avec les locomotives construites à l'origine, il y a quinze ans. La forme de la chaudière, la disposition des essieux, la position des cylindres, sont à peu près ce qu'elles étaient dans les machines qui ont paru dans les premières années de l'exploitation du chemin de fer de Liverpool à Manchester. Les machines d'un faible poids avaient une grande stabilité dans la marche. Les inconvénients qu'on leur trouvait étaient des manques de puissance, et elles consommaient trop de charbon ; c'est pour remédier à ces défauts qu'on avait songé aux longues chaudières, qui devaient produire beaucoup de vapeur et consommer peu ; ces avantages n'ont point été obtenus. On a augmenté ainsi le poids de la machine sans augmenter la production de vapeur, et il en est résulté un inconvénient grave : c'est la résistance que les gaz ont éprouvée à passer dans de longs tubes et à travers une grille réduite, résistance dont le tuyau d'échappement a dû triompher aux dépens de la force des cylindres.

On avait trouvé le mécanisme des premiers cylindres compliqué et d'une inspection difficile, et on a eu recours aux cylindres extérieurs. La nouvelle position des cylindres, jointe au rapprochement des essieux extrêmes, accrut les mouvements de lacet et les chances de sortie de la voie.

On reconnaît aujourd'hui presque universellement que, pour atteindre le but qu'on se proposait, il fallait, non pas allonger la chaudière et les tubes, mais augmenter la surface de grille, augmenter le nombre des tubes et leur section. La faculté de vaporisation de la chaudière est alors augmentée sans que l'énergie de l'échappement doive devenir plus grande. Au contraire, l'air et les gaz passent plus facilement à travers le coke, et les tubes rendent le tirage par l'échappement presque inutile.

Les essieux extrêmes, maintenus à une distance raisonnable, conservent à la machine la stabilité que lui donne la position des cylindres agissant sur un essieu coudé.

Les avantages de ces dispositions sont confirmés par l'expérience de chaque jour. Chaque jour les ingénieurs les plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compétents viennent appuyer le système adopté dans la machine *le Rhône*.

A la dernière assemblée des ingénieurs civils de Londres, MM. Brunel, Stephenson, Locke, Gosch et plusieurs autres ont été unanimes pour le préconiser au-dessus de tout autre. Bien plus, qu'on aille dans les ateliers de l'Angleterre, et on verra que c'est le seul en construction.

M. Gosch, ingénieur du matériel du Great-Western, qui a fait sur les locomotives les expériences les plus complètes, a constaté les avantages que présentait ce genre de machines sous le rapport de la stabilité, de la consommation et de la vitesse. La section de la grille et des tubes établie sur les proportions indiquées par l'expérience, et combinée avec un grand diamètre de cylindres et une détente prolongée, a fait descendre la consommation aux dernières limites atteintes jusqu'à ce jour pour des charges et des vitesses considérables.

Les résultats sont des résultats pratiques, incontestables, basés sur les faits de tous les jours.

Le mérite de la machine le *Rhône* est de présenter réunis tous les perfectionnements dus à une longue observation. A ce point de vue, elle nous semble avoir une grande supériorité sur les autres.

Le système de distribution est à détente variable d'après le principe de la coulisse Stephenson.

Tableau de détente.

Points.	Admission pendant.	Détente.	Avance à l'échappement.	Échappement pendant.	Compression.	Avance contre vapeur.	Rapport de l'ouverture pour l'admission à la surface du piston.	Rapport de l'ouverture pour l'échappement à la surface du piston.
1er. .	76.74	15.05	8.21	90.71	8.57	0.72	1/16	1/9
2e. . .	71.65	17.28	11 07	87.90	11.03	1.07	1/16	1/9
3e. . .	65.49	21.22	13.29	4.91 8	12.32	1.77	1/18	2/19
4e. . .	58.12	24.74	17.14	80.72	16.69	2.59	1/22	1/10
5e. . .	47.81	29.56	22.63	74.74	20.93	4.33	1/27	1/11
6e. . .	37.45	33.35	29.20	68.17	25.32	6.51	1/32	1/12
7e. . .	26.52	35.72	37.86	59.60	29.73	10.67	1/37	1/13

Le rapprochement des cylindres dans la machine le *Rhône* devait rendre presque insensibles les mouvements de lacet dus à l'inertie des bielles, tiges de pistons, de même que le ressort d'attelage devait s'opposer au mouvement de va-et-vient ou de tangage produit par la même cause.

M. Gouin a voulu néanmoins détruire complétement la tendance à ces mouvements et ne pas s'en rapporter seulement au grand écartement des roues extrêmes, écartement qui, sans en détruire la cause, s'oppose au lacet aux dépens des rails, des rebords des roues, des boîtes à graisse, des essieux et des bâtis.

De même les ressorts, que depuis quelques années on a intercalés entre la machine et le tender, n'absorbent la force alternative qui produit le tangage qu'après qu'elle a exercé son action fâcheuse sur les boîtes à graisse et les guides, dont elle augmente notablement l'usure ; il fallait empêcher cette force perturbatrice de naître. M Gouin a pu, grâce au beau travail de M. Lechâtelier, obtenir ces résultats.

Il a pour cela profité des bielles d'accouplement, et leur poids étant insuffisant, il a ajouté deux contre-poids de 56 kil. chacun, dont le centre de gravité est à 566 millimètres de l'essieu. Les roues ont été calées sur les essieux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de manière que les manivelles fassent avec le prolongement des manivelles extérieures un angle de 21° 28′ 25″, et par conséquent entre elles un angle de 47° 3′ 10″.

Ainsi équilibrée, la machine de M. Gouin, si elle était suspendue, resterait rigoureusement immobile, à quelque vitesse que l'on fît tourner les roues motrices, et posée sur la voie, elle a la stabilité d'une voiture du même poids, qui aurait six roues à l'écartement extrême de 4m,230, et l'exact parallélisme des essieux des machines les plus soigneusement montées.

La machine, posée sur une belle bascule à six plateaux, de MM. Sagnier (de Montpellier), a pu être pesée exactement, la charge sur chacun des ressorts a pu être rigoureusement déterminée.

Avec sa charge normale d'eau et de coke, le *Rhône* pèse 24,270 kil. Le centre de gravité de la partie de la machine reposant sur les ressorts, est à 633 millimètres en avant de l'essieu moteur. Cette position a été déduite de plusieurs pesées, correspondant à des répartitions différentes de la charge sur les ressorts, pesées qui ont toutes fourni, à 1 millième près, le même résultat. Il en résulte la possibité de faire porter sur les trois paires de roues les poids suivants :

Essieu d'avant.	9,916 kilog.	19,832 kilog. utilisés pour produire l'adhérence.
—— de milieu. . . .	9,916	
—— d'arrrière. . . .	4,438	
	24,270 kilog.	

La charge de 9,916 kil. à l'avant assure la machine contre tout mouvement de galop. Les 5 sixièmes du poids total sont utilisés pour produire l'adhérence, sans que la charge, sur aucun des essieux, atteigne celle que l'on met sur les roues motrices des machines à voyageurs.

L'emploi d'un essieu coudé a obligé M. Gouin à relever la partie cylindrique de la chaudière, sans néanmoins que cela élève d'une manière appréciable le centre de gravité de la machine.

En effet, les roues, cylindres, boîtes à graisse, essieux, bielles, glissières, pompes, mécanismes de distribution, bâtis, ressorts, plate-forme, etc., restent à une hauteur qui ne descend que du rayon des roues motrices, tandis que la partie cylindrique de la chaudière, le dôme et quelques pièces légères, c'est-à-dire un quart au plus du poids de la machine se trouvent élevés de quelques centimètres.

La plupart des ingénieurs anglais ont reconnu par expérience que les voitures les plus stables sont celles qui ont leur centre de gravité le plus élevé, parce qu'alors la caisse participe moins aux mouvements brusques latéraux et verticaux que les roues peuvent recevoir des rails. Du reste, la faible hauteur du centre de gravité des machines les plus élevées, comparées à l'écartement des rails, doit rassurer complétement à cet égard.

Dimensions principales de la machine.

	mèt.
Diamètre du piston.	0.400
Course du piston.	0.560
Diamètre des roues motrices.	1.600
Ecartement des essieux extrêmes.	4.230
Surface de chauffe de foyer.	8.000
Nombre de tubes.	155
Diamètre extérieur des tubes.	0.050
Longueur des tubes.	3.225
Section du foyer à la hauteur de la grille.	1.253
Section totale intérieure des tubes.	0.248

La surface de chauffe du foyer, la surface des grilles et la section des tubes, sont les plus grandes qui aient été données à une machine destinée à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la voie de 1m,44; jusqu'à présent on n'a trouvé des dimensions semblables que dans les machines de la voie de 2m,10, et c'est suivant les ingénieurs du Great-Western, principalement à ces dimensions de la chaudière qu'est due la supériorité de leurs machines.

Le dôme a été placé aussi loin que possible du foyer.

D'abord pour obtenir une vapeur plus sèche, ensuite pour diminuer la longueur des tuyaux qui conduisent la vapeur aux cylindres. La chambre de vapeur est considérable et empêche toute chance d'entraînement de l'eau avec la vapeur dans les cylindres.

Deux trous d'homme, un sur le dôme, l'autre sur le foyer, permettent de visiter toutes les parties intérieures de la chaudière. L'intérieur de la boîte à fumée est complétement libre, un seul tuyau amène la vapeur aux cylindres ; on a tenu à dégager autant que possible le bas de la cheminée, toujours dans le but de faciliter l'action du tuyau d'échappement.

La chaudière est seulement fixée aux cylindres, du reste elle est entièrement libre ; elle ne fait que passer sur les longerons, de façon à lui laisser toute liberté de dilatation. Par là même, la traction se fait directement des cylindres aux longerons et à l'attelage sans passer par la chaudière.

Les efforts de traction ne sont ainsi transmis que par des organes d'une rigidité complète.

Les longerons ont été faits en une seule pièce avec les plaques de garde dans le but d'augmenter la largeur du foyer.

On a donné aussi aux boîtes à graisse un contact avec le longeron, double de ce qu'il est ordinairement, afin de diminuer l'usure rapide qui se produit sur ce point.

Dans ce moment, on a remplacé le guide carré par un balancier qui n'est soumis à aucune usure, et qui, par conséquent, maintient bien la tige du tiroir à la hauteur voulue, sans porter à faux.

Le support de la chaudière et le support des cylindres sont combinés de façon à se compléter l'un par l'autre.

Machine à vapeurs combinées.

Par M. du Trembley.

Nous avons déjà eu l'occasion (7e année, pag. 314) de parler de cette invention, et nous recevons à l'occasion de cette machine qui a figurée à l'exposition de 1849 sous le nom de MM. Givord et comp., de Lyon, les détails suivants :

« La machine à vapeurs combinées marche par l'action de deux vapeurs distinctes, dont l'une est produite par la condensation de l'autre, et a pour but l'économie du combustible. Ces deux vapeurs agissant isolément et sans jamais se mélanger, cette machine se compose nécessairement soit de deux cylindres accolés comme dans le système connu de Wolf, ou isolés comme dans la machine de MM. Clément-Desormes et comp. (1), soit de deux machines conjuguées comme celles dont on se sert pour la navigation. Dans l'un ou l'autre cas, l'un des pistons est mû par la vapeur d'eau, et le deuxième par la vapeur auxiliaire d'un liquide, plus facilement vaporisable, bouillant à une température qui ne doit pas dépasser 72 degrés centigrades, et doit encore remplir certaines conditions qui seront indiquées plus bas. La vapeur d'eau est produite et employée comme dans les machines ordinaires à condensation ; seulement, au lieu d'être envoyée à son échappement dans un condenseur à injection, elle est amenée dans une boîte parfaitement étanche, contenant un appareil appelé vaporisateur, lequel se compose d'un certain nombre de petits tubes métalliques remplis d'un liquide facilement vaporisable, tel que l'éther sulfurique, le chloroforme, le chlorure de carbone, etc. Cette vapeur remplit l'espace qui les divise, et entre en contact avec la totalité de leur surface. La faculté que possèdent les liquides de la nature ci-dessus d'absorber avec une extrême rapidité de calorique en passant en vapeur à une basse température, leur fait remplir vis-à-vis de la vapeur d'eau qui les environne le véritable office d'un condenseur. Ils lui enlèvent, à travers les surfaces qui les contiennent, le calorique latent et spécifique qui la fait subsister, et la réduisent à l'état liquide en passant eux-mêmes dans leurs propres réservoirs à l'état de vapeur sous une pression proportionnelle à la température de la vapeur chauffante. La vapeur d'eau

(1) Hauts-fourneaux, forges et ateliers de construction de MM. Clément-Desormes et Ce, à Oullins près Lyon, où se construit en ce moment un bateau à vapeur pour le Rhône, de la force de 200 chevaux, par le système de M. du Trembley.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi condensée est retirée au moyen d'une pompe à air qui maintient le vide dans l'enveloppe du vaporisateur où elle se condense, et reportée sans mélange et parfaitement distillée comme alimentation à la chaudière à eau. La vapeur du liquide qui a servi à condenser la vapeur d'eau est amenée sous le piston du deuxième cylindre, d'où, après avoir exercé sa force élastique, elle s'échappe dans un condenseur par contact qui la réduit à l'état liquide. Le résultat, ramené par le moyen d'une pompe au vaporisateur lui sert d'alimentation constante et est alternativement vaporisé et condensé. On voit donc que dans ce système la vapeur d'eau agit d'une double manière : la première, comme moteur par sa force élastique ; la seconde, comme chauffage d'un liquide produisant lui-même par sa vaporasition une nouvelle force motrice, qui vient ajouter son travail à celui déjà produit de la vapeur d'eau.

« Les différentes épreuves qui ont été faites par des commissions nommées, soit par le gouvernement, soit par l'industrie particulière, ont constaté que la deuxième vapeur produite par l'un des trois liquides ci-dessus nommés, par la condensation de la vapeur d'eau, était toujours en quantité et à pression au moins égale : d'où il résulterait ou une augmentation de force du double pour la même dépense, ou un bénéfice de plus de 50 0/0 dans l'emploi du combustible pour une force donnée. On comprend aussi que l'économie annoncée étant le résultat de l'emploi nouveau de la chaleur de la vapeur d'eau à l'instant même de sa condenstion passant dans un liquide plus facilement vaporisable dont elle développe la force expansive, on conçoit, disons-nous, que cette économie est indépendante des chaudières, fourneaux et divers systèmes plus ou moins parfaits de machines. Le liquide à employer doit bouillir au-dessous de 72 degrés centigrades, et plus son point d'ébullition sera peu élevé, plus son emploi sera avantageux ; il ne doit pas se décomposer au-dessous de 110 à 120 degrés centigrades, ni contenir aucun acide capable de corroder les divers métaux qui composent la machine, et autant que possible ne donner lieu à aucuns mélanges inflammables ou explosibles. Jusqu'ici le chloroforme dont l'application est due à M. Lafond, et le chlorure de carbone employé pour la première fois à Londres par M. du Trembley, remplissent seuls toutes ces conditions ; sauf la dernière, l'éther sulfurique leur est bien préférable et sera avantageusement employé partout où l'on pourra aérer ou isoler les machines. Le prix de ces liquides, celui du chlorure de carbone surtout, est assez peu élevé (2 fr. 50 c. le litre) pour que la légère perte qu'on en fait ne puisse entrer en ligne de compte ; cette perte, pour une machine de 25 chevaux travaillant 42 heures par jour, a été justifiée, pendant 18 mois de marche, avoir été de 3/4 de litres par jour. Du reste, la chimie trouvera sans doute de nouveaux liquides, ou le moyen d'abaisser le prix de ceux qui sont actuellement en usage.

» Outre l'économie de 50 0/0 qui résulte du double emploi de la vapeur dans ce système, cette machine offre d'autres avantages. Les chaudières ne sont point sujettes à incrustations, puisque la même eau peut resservir très-longtemps ; elle est beaucoup moins pesante et moins volumineuse, par la suppression de la moitié des chaudières pour la même puissance et l'emploi qu'elle permet des chaudières tubulaires. Plusieurs machines de ce genre ont été construites et mises en activité et ont été l'objet de rapports favorables ; l'une, faisant la force de 25 chevaux, marchant par la vapeur de l'éther sulfurique, a été placée additionnellement à une machine à vapeur d'eau de pareille force et fonctionne uniquement par la vapeur d'échappement de la première, dont elle double ainsi la puissance, chez MM. Billaz et Maumenée, directeurs de la cristallerie de la Guillotière près Lyon ; elle y fonctionne d'une manière satisfante depuis 18 mois : elle a été visitée par les ingénieurs du département et par tous les hommes compétents. Une autre, en vertu d'une opinion favorable émise par le conseil des travaux de la marine, a été construite au compte de l'État, et chez M. Beslay, à Paris, de la force totale de 25 chevaux : elle a été l'objet de deux rapports considérables, l'un pour l'emploi de l'éther sulfurique, en date du 23 janvier 1848, l'autre pour l'emploi du chloroforme, en date du 31 août 1848, et reconnue d'un bon fonctionnement, elle a été envoyée à Lorient, dans les ateliers de l'État. Une troisième fonctionne actuellement à Londres chez M. Horn, 14, High street White-Chappel : elle y est établie depuis plus de six mois et a servi de spécimen à la société qui vient de se former pour l'exploitation de la patente acquise de la Société de Givord et compagnie, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lyon, propriétaire des brevets et droits de M. du Trembley, l'inventeur.

» Cette invention peut s'appliquer à peu de frais à toutes les machines existantes, à haute ou basse pression, avec ou sans détente, avec ou sans condensation, soit qu'on veuille en doubler la puissance sans augmenter la dépense du combustible ni changer les chaudières et foyers, soit qu'on préfère réduire ces derniers et la combustion de moitié en conservant la même puissance. Les constructeurs de la Société garantissent les résultats indiqués ci-dessus; le prix des machines est de peu de chose plus élevé que celui des bonnes machines ordinaires. »

Sur la résistance des fermes horizontales composées de rails de chemin de fer accouplés.

L'administration prussienne ayant désiré établir à Berlin de nouvelles voies de comunication à travers la Sprée entre la ville et les moulins du Fisc, établis au Mühlendamme, avait résolu de construire pour cet objet trois ponts en fer, de deux travées chacun sur les canaux de dérivation de ces moulins, mais le niveau des rues adjacentes ayant obligé d'abandonner la forme usitée des travées, on songea alors à établir des fermes horizontales de la plus faible hauteur possible et que les eaux ne pourraient atteindre, et pour cela on pensa que le système des rails accouplés, dits rails à la Vignole, système qui a déjà eu quelque succès dans la construction des chemins de fer, remplirait mieux le but proposé. Quoique d'après les calculs, chaque ferme du pont, indépendamment d'une charge accidentelle de 12 quintaux également distribuée sur sa longueur, ne dût porter qu'une charge permanente de 120 quintaux provenant de la charpente en fer, du tablier et du pavage, ce choix cependant a paru commandé, attendu que pour le plus long de ces trois ponts, les portées dépasseraient encore 17 pieds 1 pouce entre les appuis (1).

La nouveauté de ce mode de construction et l'absence de données expérimentales suffisantes sur la résistance qu'il pouvait présenter, faisaient un devoir d'établir au moins une ferme du modèle indiqué et de la soumettre à des épreuves. C'est ce qu'on a exécuté dans les ateliers de construction de M. Egells de Berlin, avec des résultats qui, non-seulement ont mal répondu aux espérances qu'on avait conçues, mais qui ont semblé contredire des expériences antérieures sur la résistance des rails laminés, et, par conséquent, ont fait douter qu'on ait apporté tous les soins convenables, soit dans l'assemblage des fermes, soit dans les expériences elles-mêmes.

Pour faire disparaître toute espèce de doute relativement à l'emploi des fermes ainsi établies, on résolut de répéter les expériences et, à cet effet, on a fait fabriquer dans le même établissement, d'abord une ferme du premier modèle puis une seconde d'un système différent, et une commission a été chargée de suivre une suite d'expériences soignées qui, cette fois, ont donné des résultats favorables.

La construction des fermes, celle des plateaux de chargement, la marche des expériences et la lecture des flèches d'inflexions observées sous des charges croissantes, ont été exposées dans le rapport qui va suivre et qui porte la date du 13 juillet 1847.

« On a fait établir deux fermes avec des rails de chemin de fer du modèle dit rails à la Vignole de 4 pouces de hauteur qu'on a posés sur des appuis convenables. Dans une de ces fermes les rails ont été mis à plat l'un sur l'autre, comme on l'a représenté dans la fig. 58, pl. 121. Dans l'autre, les rails ont été disposés à 2 pouces l'un de l'autre et assemblés en introduisant entre eux de 12 en 12 pouces de petites plaques en fonte comme l'indique la fig. 59. Les rivets d'assemblage des deux cours de rails insérés de 12 en 12 pouces avaient 5/8 ou 0,625 de pouce de diamètre et la tête disposée rectangulairement sur l'axe. Entre les affleurements des rails qui avaient été soigneusement coupés d'équerre et polis, on a introduit de petites plaques d'acier.

» On a chargé d'abord la première ferme, celle sans plaques de renfort, et les poids des deux plateaux suspendus, un sur chaque travée, qui s'élevaient à 8 quintaux 80 livres, et 5 quintaux 90 livres ont été, après l'introduction des tréteaux en fonte sous ces plateaux, portés à 10 quintaux.

---

(1) On a conservé dans cet article les mesures et les poids d'Allemagne, parce qu'il s'agit moins ici de résultats absolus que de rapports, et que d'ailleurs on sait très-bien que le pied du Rhin = 0m,31854; le pouce = 0m,026154; et la livre de Prusse = 0kil.,467707.

P. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Puis une échelle ayant été disposée du côté droit et au milieu de chaque moitié de la ferme, dans le point où était placé l'étrier ou la sellette du plateau, de manière à pouvoir accuser exactement jusqu'au moindre fléchissement de cette ferme, on a enlevé les tréteaux introduits sous les plateaux et sous le poids de ceux-ci seuls, c'est-à-dire avec une charge de 10 quintaux, on a observé une flexion de 1,8 ou 0,125 de pouce. Alors les deux plateaux ont été chargés simultanément avec des plaques de fontes de 3 1/4 quintaux qu'on a distribuées au nombre de quatre pour chacun d'eux ou de deux sur chacune de leurs extrémités, et on a observé la flèche d'inflexion produite. Ces plateaux, après chaque nouveau chargement, étaient relevés au moyen de crics, et on examinait la ferme ainsi déchargée afin de s'assurer si elle revenait bien à sa position primitive ou bien si elle conservait une inflexion permanente. Les résultats qu'on a obtenus ainsi sont dans le tableau suivant.

PLATEAU.	PLATEAU N° 1.			PLATEAU N° 2.		
	Charges en livres.	Flèches sous ces charges en pouces.	Flèches après l'enlèvement de la charge en pouces.	Charges en livres.	Flèches sous ces charges en pouces.	Flèches après l'enlèvement de la charge en pouces.
Plateau sans plaques	1,100	0.125	0,000	1,100	0.125	0.000
avec 4 plaques	2,514	0.218	0.000	2,484	0.187	0.062
8	3,941	0.281	0.000	3,908	0.250	0.062
12	5,380	0.375	0.031	5,380	0.375	0.093
16	6,823	0.436	0.031	6,823	0.468	0.125
20	8,223	0.500	0.062 +	8,223	0.560	0.156
24	9,660	0.625	0.125	9,660	0.816	0.218
28	11,083	0.750	0.125 +	11,083	0.842	0.225 +
32	12,500	0.875	0.218	12,500	0.968	0.312
36	13,921	0.968	0.250	13,921	1.125 —	0.375
40	15,356	1.125	9 375	153,56	1.280	0.500

» On a mis fin ce jour-là aux expériences, mais on a décidé que la ferme porterait toute la nuit sa dernière charge, et le lendemain matin on a noté la flèche d'inflexion sous cette charge ainsi que celle permanente restée après le déchargement consécutif de la ferme, et on a trouvé le résultat suivant :

» La ferme, chargée la veille depuis 8 heures moins 1/4 du soir jusqu'au lendemain 9 heures moins 1/4 sur chaque plateau d'un poids de 15,356 livres, avait pris pendant ce temps pour le plateau n° 1 une flèche de 1po.,187, flèche qui, par conséquent, avait augmenté de 0po.,052, et pour le plateau n° 2 une flèche 1po.,375 avec augmentation de 0po.,095. Lors du déchargement, il est resté pour le n° 1 une flèche d'inflexion permanente de 0po.,375, et pour le n° 2 de 0po.,500.

» On procéda alors aux expériences avec la deuxième forme de ferme : cette ferme, construite comme l'indique la fig. 59, était établie et assujettie sur des supports disposés à cet effet de la même manière que la première et de même pourvue d'échelles pour la mesure de ses mouvements de flexion. Seulement pour le plateau de droite, ou n° 2, on avait, pour plus de sécurité, remplacé des planches qui avaient servi jusque-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

là par d'autres plus fortes. Le poids de ce plateau, qui était de 9 quintaux 29 livres, a été de même porté à 10 quintaux par des tares.

» Après avoir soumis à quelques épreuves préalables l'installation régulière de la ferme et des plateaux qui s'y trouvaient suspendus, on a procédé au chargement et obtenu les résultats suivants :

PLATEAUX.	PLATEAU N° 1.			PLATEAU N° 2.		
	Charges en livres.	Flèches sous ces charges en pouces.	Flèches après l'enlèvement de la charge en pouces.	Charges en livres.	Flèches sous ces charges en pouces.	Flèches après l'enlèvement de la charge en pouces.
Plateau chargé de 2 plaques	1821.5	0.093	0.000	1821.5	0.062	0.000
6	3276.5	0.187	0.000	3276.5	0.125	0.000
8	4000.5	0.218	0.000	4000.5	0.156	0.000
12	5387.5	0.280	0.031	5387.5	0.250 —	0.031 +
16	6825.5	0.375	0.063	6825.5	0.312	0.063
20	8241.0	0.473	0.125	8241.0	0.405	0.093
24	9668.0	0.592	0.187	9668.0	0.500	0.125
28	11107.0	0.733	0.250 +	11107.0	0.592	0.156
32	12550.0	0.875 —	0.312	12550.0	0.717	0.250
36	13930.0	0.968 —	0.375	13930.0	0.875	0.312
40	15386.0	1.093	0.467 +	15386.0	1.031	0.375 +
44	6809.0	1.280	0.592	16809.0	1.156 +	0.530
48	18381.0	1.468 +	0.750	18381.0	1.290	0.875 —
52	19802.0	1.750	1.062	19802.0	1.904 +	1.280
56	21237.0	2.125 —	1.343	21237.0	2.250 +	1.500 —
60	22632.0	2.655	1.968	22632.0	2.343	2.000 —
64	23900.0	3.000	»	23900.0	3.125	0.000

» Sur la demi-ferme chargée du plateau n° 1, on a remarqué lors du dernier chargement un déversement d'avant en arrière, mais on n'en a pas moins continué les expériences jusqu'à ce que la charge ait atteint un poids de 23,900 livres, point où aucune disposition n'ayant pu la ramener et l'assujettir dans sa position verticale, la ferme se déversa entièrement et rendit impossible la poursuite des expériences qu'on avait en vue sous de nouvelles dispositions.

Après l'enlèvement de la ferme et un examen soigné, on n'a remarqué ni dans les rails ni dans les rivures aucune altération ou indices quelconques de fissures anciennes.

» On résolut alors de continuer les expériences avec la première ferme qui fut en conséquence replacée sur les appuis et chargée tout d'abord d'un poids aussi égal que possible à celui qu'elle avait déjà porté, et pour éviter qu'elle ne se déversât et afin qu'elle pût se maintenir constamment dans la po-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sition verticale, on eut soin de l'assujettir des deux côtés aux deux bouts et au milieu avec des feuilles de forte tôle de fer placées de champ, découpées suivant la forme du rail et ajustées très-exactement.

» La dernière charge qu'avait portée cette ferme avait été de 15,356 livres, et après le déchargement il était resté une courbure permanente, dont la flèche, pour la première moitié de cette ferme (plateau n° 1), avait été de 0po.,375, et pour la seconde moitié (plateau n° 2) de 0po.,500. Ces plateaux furent alors chargés de nouveau avec des plaques de fonte pesant environ 3 1/4 quintaux, mais par suite de l'irrégularité du poids de ces plaques, on n'a pu parvenir à évaluer avec précision la charge dans la dernière expérience; le poids de cette charge n'était donc connu qu'approximativement, mais au moyen de dispositions particulières, on est parvenu enfin à le fixer sur chaque plateau avant le commencement de la nouvelle expérience à 15,542 livres, et on va voir dans le tableau suivant l'effet de cette charge et de celles consécutives.

PLATEAUX.	PLATEAU N° 1.			PLATEAU N° 2.		
	Charges en livres.	Flèches sous ces charges en pouces.	Flèches après l'enlèvement de la charge en pouces.	Charges en livres.	Flèches sous ces charges en pouces.	Flèches après l'enlèvement de la charge en pouces.
Plateau chargé de 40 plaques	15,542	1.125	0.375	15,542	1.280	0.500
44	16,988	1.250	0.405	16,988	1.375 —	0.686 +
48	18,420	1.628	0.875	18,420	1.935	1.093
52	19,844	2.436	1.625	19,844	2.750 —	1.875
56	21,105	3.250	»	21,105	3.625	»
60	22,535	4.311	»	22,535	4.875 +	»
64	23,947	5.655	»	23,947	6.500	»
68	25,345	7.311	»	25,345	8.250	»
72	26,776	9,501	»	26,776	10.375 +	»
76	28,209	12.625	»	28,209	12.500	»

» Comme dans la 3e et la 4e épreuve, il est resté après le déchargement une courbure permanente de plus en plus considérable, on s'est dispensé dans celles suivantes du déchargement, seulement à chaque nouvelle charge de plaques, on a soutenu avec des crics les plateaux qu'on a ensuite laissé redescendre avec lenteur.

» De même que dans les expériences précédentes, on a observé dans celles-ci une disposition de la ferme à se renverser sur le côté, mais à un moindre degré qu'auparavant, néanmoins on a continué les expériences. De cette manière on est parvenu à charger les plateaux d'un poids de 28,209 livres, charge sous laquelle, non pas immédiatement, mais après quelques minutes, la première moitié de la ferme par suite des rivets qui éclatèrent s'est infléchie au point que son plateau est venu frapper sur ses appuis, mais sans qu'on observât aucune rupture dans les rails.

» En examinant les rivets qui avaient cédé, on a pu se convraincre qu'ils avaient été fabriqués avec un fer d'excellente qualité, qu'en réalité ils n'avaient pas été arrachés ou rompus, mais que par le glissement des surfaces de contact des rails de la ferme dû à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'inflexion de ceux-ci, ces rivets avaient été littéralement coupés. »

A la suite de ces résultats les commissaires ont mis fin aux expériences sur la résistance des rails de chemins de fer accouplés et rivés, bien convaincus que les fermes ainsi établies présentaient toute la garantie désirable (1).

Manomètre à vapeur pour les locomotives.

Par M. Schinz, ingénieur-constructeur.

M. Schinz, ingénieur du chemin de fer de Cologne à Minden, est parvenu à construire, d'après un principe tout à fait nouveau, un manomètre pour locomotives qui paraît remplir toutes les conditions exigées dans ces sortes d'appareils et qu'on pourra même appliquer avec avantage aux machines fixes.

C'est un manomètre à aiguille qui donne avec fermeté, sur un cadran de 10 centimètres environ de diamètre, divisé à peu près en parties égales, les pressions jusqu'à 6kil.,198 ou 6 atmosphères, de façon que chaque 10e d'atmosphère y correspond presqu'à un demi-centimètre sur la circonférence du cadran. Le tout est contenu dans une boîte de 12 centimètres de diamètre et 11 à 12 de longueur.

La construction de ce nouveau manomètre repose sur l'élasticité des métaux et c'est le récipient ou tube qui reçoit la vapeur ou l'eau soumise à la pression, qui, par son changement de forme indique la pression de la vapeur.

Les parois de toutes capacités creuses, lorsque celles-ci ne sont ni des surfaces cylindriques ni des surfaces sphériques, changent de forme lorsqu'elles sont soumises à une pression intérieure. Ces changements sont généralement peu remarquables, et cependant ils sont sensibles lorsque l'épaisseur des parois est faible par rapport à la force qui agit sur elles.

Pour utiliser ces changements de forme et les faire servir à des indications manométriques, il faut avoir recours à une disposition de nature à donner des mouvements assez étendus sans compromettre l'élasticité du métal dont on se sert. L'auteur à cet effet a fait choix d'un tube à section elliptique qu'il plie en spirale ou mieux en hélice de façon que le petit axe de cette section coïncide avec le rayon de courbure de l'hélice.

La pression intérieure de la vapeur fait alors effort pour amener le tube à une forme circulaire, c'est-à-dire que le petit axe de l'ellipse s'allonge, que le tube perd en partie sa courbure primitive et que le nombre des tours de l'hélice qu'il forme devient moindre.

Un tube, par exemple, qui d'abord présentait 40 tours en spirale n'en fait plus que 39 lorsque la pression intérieure y est portée à 12 atmosphères et l'extrémité de ce tube décrit, pendant que la pression s'élève à ce point une circonférence entière, en prenant à chacune des pressions successives une position déterminée qui permet, par réciprocité, de conclure la pression qui existe à l'intérieur. En faisant varier la section du tube ou le nombre de ses tours, on peut construire des appareils aussi sensibles que l'on veut

(1) Ce rapport, qui est extrait des mémoires de la Société d'encouragement de Berlin, 1848, p. 160, et signé par MM. Lincke, A. Brix, Krack, Hefft, F. Dannenberg, Brasch et H. Wilken, laisse quelque chose à désirer sous le rapport des documents nécessaires à l'application du calcul: par exemple, on n'y fait pas connaître l'aire de section des rails qui ont été employés, et on se contente de donner leur hauteur (4 pouces); on n'y indique pas non plus si les fermes étaient libres sur leurs appuis, ou bien si elles étaient encastrées par un seul bout ou par les deux dans une maçonnerie. Du reste il paraîtrait, d'après un mémoire sur la théorie de ces sortes de fermes, dû à M. Brix, mémoire inséré à la suite du rapport et dans lequel il examine les trois cas d'installation indiqués ci-dessus, que les commissaires ont, dans leurs expériences, donné la préférence au second, c'est-à-dire que leurs fermes étaient encastrées par un bout et libres par l'autre sur leurs appuis. Or il résulte du mémoire même de M. Brix, que pour chaque ferme installée suivant l'un des trois modes indiqués, les flèches de courbures pour une charge placée au milieu sont dans les rapports de 10 : 4 : 3, c'est-à-dire que lorsque les trois fermes sont chargées au même degré de leurs résistances respectives, celle libre sur ses appuis prend une flèche de courbure deux fois et demie plus considérable que celle encastrée par un bout et libre par l'autre, et trois fois et demie plus grande que celle encastrée aux deux extrémités. On trouve encore dans le mémoire que dans le premier modèle de ferme, c'est-à-dire celui où les rails sont rivés à plat l'un sur l'autre, il faut en moyenne un poids de 1425,6 livres pour faire fléchir la ferme de 0po.,070178, tandis qu'un poids de 1464,1 livres ne fait fléchir que de 0po.,050679 le second modèle, c'est-à-dire celui où l'on introduit des plaques de renfort en fonte entre les rails accouplés aux points d'insertion des rivets. Du reste, l'auteur croit qu'on préviendrait dans ces fermes les effets de coupage des rivets en introduisant de 12 en 12 pouces des plaques de fonte de 0m,750 d'épaisseur et 2 pouces de largeur, qui seraient enchâssées par moitié dans chacun des rails superposés dont les talons seraient entaillés à cet effet en ces points.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et grandir à volonté leurs indications au moyen de leviers ou d'engrenages. On peut ainsi, pour tous les cas qui se présentent, établir des manomètres très-commodes qui donneraient avec précision depuis une différence de pression de quelques millimètres d'eau jusqu'à la mesure de pression de 30 à 40 atmosphères.

La fig. 7, pl. 21, représente en élévation et vu par derrière un manomètre pour locomotive.

La fig. 7 est une section verticale faite suivant la longueur de l'instrument.

a est un tube servant à établir la communication entre le manomètre et la chaudière, et pourvu à son collet d'un petit ajustage en cuivre *a'* qui pénètre dans le corps du manomètre de façon telle que le mastic qui sert à garnir les joints et à s'opposer aux fuites ne puisse tomber dans l'intérieur; *b* est un conduit pour amener la vapeur; *c*, *c* le tube elliptique, courbé en hélice, dont l'extrémité est maintenue par l'étrier *c'* sur une broche *c''*, de manière à ce qu'elle ne puisse se mouvoir que suivant une circonférence et non pas se balancer ou se déranger sous l'influence des oscillations ou des chocs de la locomotive.

Cet étrier *c'* agit par l'intermédiaire de la broche *d'* sur la roue dentée *d* qui engrène dans le pignon *e* de l'arbre de l'aiguille ou index. Au lieu d'un pignon ordinaire, l'inventeur se sert d'une vis sans fin à filets profonds, dans lesquels engrènent également les dents hélicoïdes de la roue *d* en disposant le tout pour que l'aiguille *f* fasse pour chacune des dents de cette roue un tour entier sur le cadran.

h est un petit ressort spiral qui presse constamment la vis *e* sur la dent de la roue *d*, et, par conséquent, s'oppose aux oscillations de l'aiguille.

La graduation du cadran *g* en atmosphères ou en kilogrammes et ses subdivisions s'exécute par la comparaison avec un bon manomètre à mercure et les rapports entre les différentes parties sont choisis de telle façon que l'aiguille fasse toujours un tour entier, même pour les plus hautes pressions.

Le manomètre est introduit dans une boîte cylindrique *k* pour garantir le tube elliptique contre toute atteinte.

Cet appareil a déjà été essayé pour en faire l'expérience sur divers chemins de fer allemands et les résultats en ont été tellement satisfaisants que le ministre du commerce, des manufactures et des travaux publics de Prusse, s'est cru autorisé à en recommander l'adoption à l'administration de divers chemins. Il indique avec la plus grande fixité et sans oscillations la pression de la vapeur dans la chaudière des locomotives et est tellement sensible qu'il fait connaître à l'instant s'il y a eu accroissement ou diminution dans cette pression. Avec cet appareil le mécanicien pourra mettre à profit de la manière la plus précise et la meilleure les différentes dispositions qui ont été inventées pour régler l'expansion et le développement de la vapeur, ainsi que l'alimentation la plus avantageuse, afin de parvenir à une économie notable dans la consommation du combustible. Il résulte des applications pratiques qu'on en a déjà faites, que les mécaniciens qui ont appris à le connaître en font un grand cas et tiennent beaucoup à en avoir un sur leurs locomotives.

On peut se procurer ce manomètre pour lequel M. Schinz (de Cologne) est patenté en Prusse et en Autriche, chez l'auteur lui-même, au prix de 35 thalers de Prusse, monnaie courante, ou 130 fr. de notre monnaie.

Nouveau fourneau pour machines à vapeur.

On sait que, dans les systèmes ordinaires de brûler la houille sous les chaudières des machines à vapeur, tous les gaz qui pourraient, par leur combustion, produire de la vapeur, ne sont ni obtenus ni utilisés, et que des moyens précieux de chaleur s'en vont continuellement par la cheminée.

L'auteur du nouveau fourneau a cherché à ne plus perdre ces gaz. Pour cela, il a divisé l'entrée de son fourneau en deux parties, en deux tubes, qui communiquent par leurs extrémités. Toutes les deux sont tour à tour chargées de houille et allumées, mais successivement et non pas simultanément, de manière à ce que celle qui est allumée chauffe la houille contenue dans celle qui ne l'est pas. Le gaz ainsi produit dans la partie du fourneau non allumée s'échappe et va se faire brûler à l'extrémité de la partie du fourneau allumée. Dès que la houille en combustion est consommée, on met le feu dans la partie du fourneau où se trouve la houille qui a servi à faire le gaz et on recharge aussitôt de houille

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'autre partie pour en obtenir le même service.

C'est-à-dire, l'inventeur est parvenu à obtenir, par diverses cloisons et dispositions plus ou moins heureuses, des gaz qui se perdaient, à les utiliser au fur et à mesure, et à retirer ainsi probablement d'une quantité de combustible plus de vapeur que par les moyens ordinaires. Toutefois, avant d'assurer que l'invention offre de grands avantages, il faut attendre que les calculs de la dépense et du produit aient été faits et vérifiés ; mais l'idée est digne d'être signalée.

Bâtiment à vapeur à haute pression.

On va faire un essai en Angleterre pour l'introduction des machines à vapeur à haute pression dans la marine royale. Le premier bâtiment qui sera installé de cette manière sera le *Minx*, bâtiment à hélice armé de canons, qui va recevoir à Woolwich une machine à vapeur à haute pression de 10 chevaux pour remplacer celle de 100 chevaux à pression ordinaire qu'il avait portée jusqu'à présent.

Chambre obscure binoculaire.

Dans un mémoire intéressant, lu en avril dernier, à la Société des arts d'Écosse, sir David Brewster a signalé les changements qui ont lieu dans la représentation visuelle des corps à trois dimensions, tels que des statues, des bâtiments, des corps vivants quand on les observe à différentes distances avec l'un ou avec les deux yeux, ou lorsque des copies réduites de statues sont regardées de la même manière. Il a démontré que des statues de grandeurs naturelle ou colossale ne sont pas, comme objets d'arts, aperçues d'une manière aussi parfaite que leurs copies réduites, et que, toutes choses égales, il y a un certain rapport entre la distance des yeux et la grandeur du corps à trois dimensions pour que sa forme visuelle soit le mieux développée.

C'est en se fondant sur ces considérations que l'auteur a décrit une chambre obscure binoculaire, et expliqué un moyen pour obtenir par son secours sur un plan des dessins dissemblables de statues de grandeur naturelle ou colossale, et des corps vivants qui en offriraient la plus parfaite représentation en relief quand on les réunira par le stéréoscope.

La chambre binoculaire décrite par l'auteur se compose de deux demi-lentilles qu'on obtient en coupant en deux une lentille acromatique. Ces deux lentilles sont placées à la distance des deux yeux, ou à tels multiples de cette distance qu'on le juge nécessaire pour prendre des dessins dissemblables, grandeur nature ou colossale, afin de roproduire la statue dans le stéréoscope. A ce sujet il décrit et explique une méthode à l'aide de laquelle ces statues et les corps vivants peuvent être reproduits et représentés suivant leurs trois dimensions, et fait sentir le grand avantage que la sculpture tirerait de ces dessins dissemblables des objets d'art, ainsi que de leur étude, quand on les observerait suivant leur véritable relief au stéréoscope

Enfin il a décrit un stéréoscope microscopique et présenté quelques dessins fort curieux et dissemblables de statues ou groupes à la chambre binoculaire, puis réunis au stéréoscope, et où l'image réunie paraissait avoir un aussi haut relief que dans les statues originales.

Nous ne connaissons pas pour le moment d'autres détails sur la chambre obscure binoculaire de M. Brewster ; mais si son mémoire est publié, nous nous empresserons de faire part à nos lecteurs de tout ce qu'il renfermera d'applications utiles aux arts.

Machines à mortaiser de MM. Huguennin, Ducommun et Dubied de Mulhouse (Haut-Rhin).

Ces constructeurs ont mis à l'exposition des produits de l'industrie, deux machines de ce genre, l'une avec course de l'outil de 0 m. 25 cent., et l'autre de 0 m. 15 cent., qui toutes deux ont paru bien entendues.

Ces machines possèdent un mouvement mécanique breveté pour éloigner la pièce du burin pendant la remonte de ce dernier. Dans toutes les machines à raboter le porte-burin, mobile dans des coussinets, se relève pendant la marche à vide, et le burin s'éloigne de la pièce ; aucune disposition analogue n'avait jusqu'ici été employée pour les machines à mortaiser, le burin en remontant s'appuyait contre la pièce et éprouvait un frottement très-nuisible à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la conservation de son tranchant. Il eût été très-difficile de rendre le burin mobile comme dans une machine à raboter ; MM. Huguenin, Ducommun et Dubied ont alors songé à éloigner la pièce, et ils y sont parvenus au moyen d'une disposition qui complique fort peu la machine. Toutes les fois que le burin arrive au bas de sa course, un excentrique placé sur l'arbre supérieur soulève, par l'intermédiaire d'une tringle verticale, les plateaux sur lesquels est serrée la pièce à mortaiser et leur communique un léger mouvement d'oscillation autour des tourillons qui les fixent au bâti. La pièce s'éloigne alors du burin, et quand celui-ci arrive au haut de sa course, l'excentrique abandonne les plateaux qui reprennent par leur propre poids leur position primitive. La machine se trouve, pendant l'action de l'outil, placée dans les mêmes conditions de solidité qu'une machine ordinaire. Ils ont aussi disposé, dans la coulisse porte-burin, des enfoncements ou crans dans lesquels on place une pièce contre laquelle vient butter le burin ; les vis des brides peuvent être moins serrées et le burin ne court plus risque de glisser s'il survient un accroissement de résistance.

Procédé pour enflammer la poudre sous l'eau.

M. R. Rikli, de Seebach, vient de proposer un moyen qui n'a peut-être pas encore été employé pour enflammer la poudre sous l'eau sans se servir du feu ou de l'électricité. Ce moyen, qui repose sur l'inflammation du potassium au contact de l'eau, peut d'autant mieux passer dans la pratique que l'application en est très-facile.

On prend une gargousse en métal ou en verre dont l'ouverture est fermée par un bouchon étanche, on la remplit de poudre, on bouche, puis à travers le bouchon on fait passer aussi d'une manière étanche un tube d'un petit diamètre qui est rempli par une mèche de coton ; la longueur de ce tube dépend de l'intervalle qu'on on veut mettre jusqu'à l'explosion. A l'extrémité inférieure de ce tube on dépose un petit morceau de potassium d'environ 8 à 10 millimètres cubes, de manière qu'il repose d'un côté sur la poudre et de l'autre sur la mèche de coton. On coule alors cette espèce de pétard dans le lieu qu'il doit occuper, et l'eau qui par voie de capillarité monte dans la mèche de coton du petit tube arrive enfin en contact du potassium qui s'enflamme et communique le feu à la poudre.

Pour conserver ces pétards en provision il suffit de sceller le tube à mèche par les deux bouts ; quand on veut s'en servir on casse le bout supérieur et on immerge. L'inflammation du potassium fait éclater le verre à l'autre bout et partir la charge.

Lampe de mineur de Biram.

Dans cette lampe, le réservoir à huile est en forme de D, et s'ajuste très-exactement sur le fond d'une boîte en métal de même forme, sur la face plate de laquelle est une porte ou trappe glissant dans des coulisses verticales. La mèche est plate et monte ou descend au moyen d'une crémaillère et d'un bouton à l'extérieur. Pour nettoyer cette mèche et enlever les parties charbonnées, un gros fil articulé passe à travers l'enveloppe au niveau du porte-mèche. La cheminée est cylindrique avec ouverture au sommet, dans laquelle s'insère un manchon en gaze métallique, le tout étant assujetti au sommet par un couvercle mobile qui s'oppose à l'introduction ou la descente de l'air. La porte sur le côté plat de l'enveloppe pour laisser passer la lumière, est en toile métallique ou en talc. Quand la lampe est placée dans une atmosphère inflammable, l'air qui entre seulement par cette porte s'enflamme aussitôt et brûle dans la gaze métallique avec une légère flamme bleue. Comme cette combustion s'oppose à tout nouvel accès d'oxygène sur la mèche, la lumière à moins qu'on ne la souffle aussitôt, s'éteint bientôt sans autre inconvénient pour les ouvriers que de les plonger dans les ténèbres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet de galvanoplastie ou *éléments d'électro-métallurgie.*

Par M. Smée.

Augmenté de notes, etc.; par M. E. de Valicourt. Nouvelle édition, 1 vol. in-18 de 14 feuilles et une planche. Prix : 3 fr. 50.

La curiosité publique, en ce qui touche l'électro-métallurgie, bien loin de se ralentir semble au contraire devenir plus vive de jour en jour. Plusieurs éditions successives du manuel que nous annonçons n'ont pu la satisfaire, et malgré des tirages considérables, l'éditeur est presque chaque année obligé de procéder à de nouvelles impressions.

La réputation de l'ouvrage de M. Smée est aujourd'hui parfaitement établie, et nous même avons eu plusieurs fois l'occasion de nous expliquer avec franchise à ce sujet, toutefois nous n'avons pas manqué aussi de faire remarquer que ce qui donnait un intérêt plus grand au *Manuel de galvanoplastie*, c'étaient les notes dont l'avait enrichi M. de Valicourt son éditeur, notes dans lesquelles se trouvent réunis, classés, analysés tous les travaux, toutes les découvertes qui ont paru sur la galvanoplastie, tant en France qu'à l'étranger, jusqu'au moment de la publication de chaque édition ; et qui, jointes à l'ouvrage de M. Smée, forment certainement le travail le plus complet qu'on possède sur toutes les branches de l'électro-métallurgie.

En jetant un coup d'œil rapide sur la nouvelle édition qui vient de paraître, nous y remarquons des améliorations de détail qui y rendent, par une meilleure classification des matières, les recherches plus fructueuses et plus faciles ; nous voyons en outre que l'art lui-même et ses applications ont pris un tel développement, qu'il a fallu en faire le sujet d'un volume à part, déjà très-gros en lui-même, en renvoyant à un autre volume distinct aussi une nouvelle édition de la daguerrotypie, qui faisait partie du même ouvrage dans les éditions précédentes, volume qui ne tardera pas à paraître et contiendra de même tous les divers perfectionnements annoncés jusqu'à ce jour dans ce genre.

C'est vraiment une chose merveilleuse que de voir avec quelle rapidité un art nouveau se perfectionne aujourd'hui et combien il excite le zèle des hommes instruits et des praticiens éclairés, mais aussi il faut avouer que rien n'est plus propre à hâter les progrès et à stimuler le zèle que des ouvrages aussi bien traités et aussi consciencieux que le nouveau manuel de galvanoplastie de MM. Smée et de son savant éditeur M. de Valicourt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*



JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

COURS D'EAU. — USAGE. — DROIT DU PROPRIÉTAIRE DONT L'HÉRITAGE EST TRAVERSÉ PAR UN COURS D'EAU.

La disposition du code civil (art. 644) qui autorise celui dont une eau courante traverse l'héritage à user de cette eau dans l'intervalle qu'elle y parcourt, à la charge de la rendre à la sortie de son fonds à son cours ordinaire, n'est pas tellement absolue que les ouvrages permanents faits par le propriétaire de l'héritage ainsi traversé, pour détourner et retenir une partie de l'eau sur son terrain, ne puissent constituer un trouble à la possession de cette eau par les propriétaires inférieurs.

En conséquence, l'action possessoire des propriétaires inférieurs, tendant à la destruction des ouvrages faits par le propriétaire supérieur, ne pourrait être écartée par l'unique motif que celui-ci aurait usé d'un droit à lui conféré par l'article 644 du code civil, ce serait, de la part du juge, cumuler le possessoire et le pétitoire.

Cassation d'un jugement rendu sur appel par le tribunal civil de Beauvais, du 10 juin 1846, sur le pourvoi du sieur Martelet et consorts, contre le sieur Béthune Sully.

Audience du 22 août. M. Portalis, *premier président.* M. Grandet, *cons. rapp.* M. Bouland, *avocat général.* Plaidants, MMes Quesnault et Labot.

COUR D'APPEL DE PARIS.

COURS D'EAU ARTIFICIEL. — PRISE D'EAU. — PRESCRIPTION.

Lorsque, par suite de l'établissement d'une conge ou d'un aqueduc, le propriétaire d'un cours d'eau a, dans son intérêt particulier, détourné ce cours de sa pente naturelle, le propriétaire voisin qui a exercé une prise d'eau sur ce cours ainsi détourné, ne peut pas prescrire un droit de prise d'eau sur le cours lui-même. En conséquence, si par suite de la chute de la conge ou par la destruction de l'aqueduc, le cours d'eau est rendu à sa pente naturelle, le propriétaire voisin ne peut prétendre à exercer son droit sur ce cours d'eau ainsi rendu à sa pente naturelle, quel que soit d'ailleurs le temps pendant lequel il a joui de l'eau provenant du cours artificiel.

Ainsi jugé par arrêt confirmatif d'un jugement du tribunal civil de Corbeil.

Dans l'espèce, un cours d'eau, appartenant à M. de Baye, avait été détourné de son cours naturel par une conge en bois qui le conduisait dans le terrain d'un M. Petit. Rien ne prouvait, du reste, que la conge eût été établie dans l'intérêt de M. Petit. Quoi qu'il en soit, les choses étaient en cet état depuis un très-grand nombre d'années, lorsque la conge tomba de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vétusté et rendit ainsi le ruisseau à son cours naturel. M. Petit s'en plaignit et demanda le rétablissement des lieux, prétendant avoir prescrit le droit de prise d'eau sur le cours d'eau ainsi rendu à sa pente naturelle. M. de Baye refusa. De là procès, sur lequel le tribunal de Corbeil fut appelé à statuer.

Le tribunal repoussa la prétention de M. Petit, par les motifs énoncés dans la notice qui précède. M. Petit a interjeté appel, mais la cour, malgré la plaidoirie de Me Delangle, et conformément à la plaidoirie de Me Liouville et aux conclusions de M. l'avocat général de Royer, a confirmé purement et simplement la sentence des premiers juges.

Audience du 19 juillet. M. Lassis, *président.*

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Digue. — Alluvion. — Propriété riveraine.

L'alluvion formée par derrière une digue élevée par l'État, touchant à une propriété riveraine et à la digue, peut être considérée comme appartenant exclusivement au propriétaire riverain, s'il n'est pas établi que l'alluvion se soit formée d'abord du côté de la digue.

Rejet d'un arrêt de la cour de Paris, du 2 décembre 1848. M. le préfet de l'Yonne contre M. Paris-Labresse.

Audience du 6 août 1849. M. Lasagni, *président.* M. Mesnard, *conseil. rapp.* M. Bouland, *av. gén.* Plaidant Me Moutard-Martin.

Brevet d'invention. — Enregistrement. — Société. — Partage.

L'article 15 du titre 2 de la loi de 1790, qui soumet à l'enregistrement toute cession de brevet d'invention, n'est pas applicable au cas où, par l'effet d'un partage, le breveté redevient propriétaire exclusif du brevet apporté par lui en société.

Audience du 10 août. M. Laplagne-Barris, *président.* M. Rocher, *conseil. rapp.* M. Nouguier, *av. gén.* MMes de Verdière et Rendu, *avocats.*

Eclairage des voies de fer dans l'intérieur des villes.

Les chemins de fer ne sont pas des voies publiques ordinaires soumises à tous les règlements de la voirie, mais constituent des propriétés d'une nature spéciale, régies par des lois particulières.

En conséquence, le préfet et le préfet de police comme agents de la grande et de la petite voirie, ne peuvent concéder aux compagnies privilégiées pour l'éclairage au gaz dans les différents quartiers de la ville, le droit d'éclairer la voie de fer ainsi que les bâtiments et dépendances.

La question posée dans les lignes qui précèdent, intéresse deux natures importantes d'industrie : les chemins de fer et les usines à gaz. Nous avons rapporté la décision rendue en première instance ; la cour a adopté cette jurisprudence, qu'on peut considérer maintenant comme à peu près constante. Les compagnies de chemin de fer peuvent donc éclairer leurs voies comme elles le jugent convenable, sans être liées par les traités passés entre les villes et les compagnies pour l'éclairage au gaz.

La cour, après délibéré, a rendu son arrêt dans les termes suivants :

« La Cour,

» Considérant que, par le traité du 12 décembre 1846, la ville de Paris n'a concédé aux compagnies Mamby et Wilson d'une part, Larrieu, Bunton et Pilté, d'autre part, le droit exclusif de conserver et d'établir des tuyaux pour la conduite du gaz destiné à l'éclairage, que dans les parties de la voie publique de la cité dont elle a l'usage et la libre disposition ;

» Considérant que ce droit ne peut s'étendre aux chemins de fer, propriété d'une nature spéciale et régie par des lois particulières ;

» Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges.

» Confirme. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3me chambre. — M. Poultier, *président*. Mes Bethmont et Baud, *avocats*.

COUR D'APPEL DE ROUEN.

APPELS CORRECTIONNELS.

BREVET D'INVENTION. — CESSION NON ENREGISTRÉE. — DÉSISTEMENT DEVANT EXPERTS.

Lorsque le plaignant à déclaré devant des experts qu'il renonçait à invoquer l'un de ses brevets, il ne peut plus s'en prévaloir à l'audience, bien que ce brevet ait été visé dans l'assignation.

Le prévenu de contrefaçon peut opposer au plaignant le défaut d'enregistrement de la cession en vertu de laquelle il poursuit.

Le plaignant ne peut se prévaloir des sommations qu'il a signifiées au préfet pour obtenir l'enregistrement de sa cession, s'il n'a pas fait suivre cette sommation d'une instance administrative.

L'enregistrement est considéré comme tardif et par conséquent comme nul lorsqu'il n'a eu lieu que postérieurement à la poursuite, bien qu'il soit antérieur au jugement.

Mothes, Lamouroux et Ce se sont fait breveter en 1834 pour un produit et pour un procédé. Le produit consistait dans des enveloppes gélatineuses destinées à envelopper les médicaments liquides; le procédé n'était autre que l'outil à l'aide duquel on fabriquait ces capsules.

En 1846, Mothes, Lamouroux et Ce achetèrent, en outre, un brevet délivré au sieur Viel, pour un mécanisme emporte-pièce propre à la fabrication des capsules. Ils voulurent faire enregistrer leur concession, mais cet enregistrement leur fut refusé, par le motif que la cession était prononcée par jugement, et n'était pas constatée par acte notarié.

En 1847, Mothes, Lamouroux et Ce découvrirent qu'une contrefaçon était organisée à Dijon par les sieurs Lavalle et Thévenot, qui faisaient vendre leurs produits à Paris, par un sieur Raynal. Une poursuite fut engagée en vertu de tous les brevets dont ils étaient propriétaires, et le tribunal, avant de statuer, renvoya les parties devant trois experts.

Le rapport des experts constate que Mothes, Lamouroux et Ce, sur l'interpellation des prévenus, déclarèrent qu'ils limitaient le procès au brevet Viel. Néanmoins l'expertise porta sur tous les brevets, et fut favorable aux plaignants, qui conclurent, à l'audience, en vertu de tous leurs brevets, sans exception.

Les prévenus opposèrent le défaut d'enregistrement de la cession, bien que les plaignants justifiassent qu'ils avaient fait constater le refus du préfet par un acte extrajudiciaire. On leur opposa, en outre, la déclaration faite devant les experts, et par laquelle ils renonçaient à invoquer leurs brevets pour s'en tenir à celui de Viel, dont ils étaient cessionnaires.

Sur ces exceptions et sur le fond, le tribunal statua en ces termes :

« Attendu que le fait de la cession du brevet Viel aux plaignants est suffisamment établi par les pièces et documents de la cause ;

» Que si l'art. 20 de la loi du 5 juillet 1844 exige pour la validité des cessions de brevets à l'égard des tiers, qu'elle soit enregistrée au secrétariat de la préfecture, il résulte de l'ensemble des dispositions de cette même loi, qu'on doit considérer comme tiers ceux-là seulement qui ont des titres ou des droits à faire valoir contre la cession, et auxquels cette cession peut porter préjudice et non les contrefacteurs qui, placés à un autre point de vue, ne sauraient invoquer des formalités établies seulement dans l'intérêt des premiers ;

» Qu'ainsi la fin de non-recevoir doit être décartée ;

» En ce qui touche le fond ;

» Attendu que Mothes et Dublanc, aux droits desquels sont aujourd'hui Mothes et Lamouroux, ont pris le 6 décembre 1833 un brevet pour un instrument propre à obtenir des capsules gélatineuses et pour ces capsules elles-mêmes, brevet dont la durée a été prorogée par ordonnance du 14 avril 1847 ;

» Qu'en 1843 et 1844, Viel, dont Mothes et Lamouroux sont cessionnaires, a pris divers brevets pour un appareil propre à fabriquer des capsules avec toutes les pâtes connues ;

» Que de l'ensemble de ces brevets, il résulte que Mothes et Lamouroux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont le droit exclusif : 1° de vendre des capsules gélatineuses ou faites avec toute autre pâte, comme formant une enveloppe solide et néanmoins élastique et soluble pour recouvrir les médicaments, notamment liquides, et en faciliter l'introduction dans l'estomac, de manière à soustraire les autres organes par lesquels ils passent, à leur mauvais goût ou à leur action ; 2° de fabriquer ces capsules à l'aide des procédés et instruments décrits dans les brevets sus-énoncés ;

» Attendu que le système des procédés et instruments décrits dans les brevets de Viel, les seuls qu'il importe d'examiner pour la décision du procès, quant au mode de fabrication, consiste dans l'emploi d'une force quelconque pour rapprocher deux feuilles de pâte, entre lesquelles sont placés les médicaments, et les comprimer entre deux plaques métalliques, composées de parties pleines et de parties vides, de telle sorte que les deux feuilles de pâte se trouvent, par une seule opération, soudées autour du médicament, découpées et détachées en forme de capsules pleines ;

» Attendu que toutes ces conditions constitutives du procédé Viel se trouvent réunies dans le procédé exploité par Thévenot et Lavalle, et pour lequel ils ont pris un brevet ;

» Que si l'instrument qu'ils emploient a une forme différente qui peut leur procurer des avantages sous le rapport de l'économie et de la promptitude, ces différences constituent, non une invention nouvelle, mais un perfectionnement de l'invention de Viel, perfectionnement qui, aux termes de la loi, ne pourra être mis en pratique par eux qu'à l'époque où l'expiration des brevets dont Mothes et Lamouroux sont propriétaires ou cessionnaires, fera tomber dans le domaine public le droit exclusif qui leur appartient aujourd'hui ;

» Attendu qu'il est constant, en fait, que Thévenot et Lavalle ont pris part l'un et l'autre à l'exploitation de leur brevet sous la raison sociale Thévenot et C^e^.

» Que Raynal a vendu et débité des capsules de la fabrique Thévenot et C^e^, et que les circonstances de la cause établissent qu'il n'a pu ignorer que ces capsules étaient contrefaites ;

» Condamne Thévenot, Lavalle et Raynal, chacun à 200 fr. d'amende ; prononce la confiscation, au profit des plaignants, de tous les objets saisis, et les condamne à 4,000 fr. de dommages intérêts. »

Sur l'appel, la cour de Paris statua en ces termes :

« En ce qui touche la fin de non-recevoir tirée de ce que Mothes, Lamouroux et C^e^, cessionnaires du brevet Viel, n'ont pas fait enregistrer l'acte de cession à la préfecture de la Seine ;

» Considérant qu'un jugement rendu le 3 décembre 1845 par le tribunal de première instance de la Seine et passé en force de chose jugée, a reconnu Mothes et Lamouroux cessionnaires des brevets de Viel, et déclaré que ledit jugement tiendrait lieu de la réalisation des conventions intervenues le 18 janvier 1845, entre Mothes et Lamouroux d'une part, et Viel d'autre part ;

» Que ce jugement équivaut à l'acte notarié dont parle la loi du 5 juillet 1844, et doit avoir la même force ;

» Considérant qu'il est articulé par Mothes et Lamouroux, que pour satisfaire aux prescriptions de ladite loi, ils ont à deux reprises différentes, et antérieurement au procès intervenu entre les parties, présenté un extrait authentique dudit jugement au secrétariat de la préfecture de la Seine, pour le faire enregistrer comme acte de cession, mais que l'employé chargé de ce service a refusé de procéder à l'enregistrement demandé ;

» Considérant que l'extrait authentique dudit jugement, qui a été délivré le 16 juillet 1846, et qui est joint aux pièces, donne aux articulations de Mothes et Lamouroux une grande présomption de vérité ;

» Qu'en admettant que cette présomption ne puisse équivaloir à la preuve légale des faits articulés, il est du moins constant que par exploit de Bruant, huissier près le tribunal de la Seine, en date du 11 février 1848, Mothes et Lamouroux, par suite des refus sus énoncés, ont fait signifier à M. le préfet de la Seine l'extrait du jugement valant cession de brevet, et ce, pour remplir les formalités voulues par la loi ;

» Qu'en agissant ainsi, Mothes et Lamouroux ont, autant qu'il était en leur pouvoir, obéi aux prescriptions de la loi du 5 juillet 1844, et que dès lors le défaut de l'enregistrement ne leur est pas imputable ;

» Considérant que si la signification dont s'agit est postérieure aux poursuites entamées par Mothes et Lamouroux contre les prévenus, cette signification est antérieure au jugement dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est appel, et que dès lors au moment où la sentence a été rendue, Mothes et Lamouroux avaient régularisé leur position ;

» Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges ;

» En ce qui touche les conclusions prises par Lavalle, Thévenot et Raynal, tendant à faire déclarer nul et de nul effet le brevet pris par Viel le 15 septembre 1843, et subsidiairement à faire déclarer que ledit brevet ne peut être invoqué par Mothes et Lamouroux.

» Considérant que si, dans le mémoire descriptif du brevet pris le 19 décembre 1844, Viel déclare qu'il renonce entièrement à la pince simple, objet du brevet précédent, parce qu'il a reconnu des inconvénients à ce procédé, et qu'il veut faire une économie de temps, cette renonciation ne saurait avoir la portée que lui attribuent les prévenus ;

Qu'en effet un brevet ne peut tomber dans le domaine public que par l'effet d'une disposition législative, et qu'aucun texte de loi ne met au nombre de ces dispositions la déclaration d'un inventeur qui, trouvant de meilleurs procédés que ceux déjà brevetés à son profit, annonce dans son brevet nouveau qu'il donnera dans sa fabrication la préférence aux procédés perfectionnés ;

» Considérant que si le brevet du 15 septembre 1843 n'a été obtenu que pour un procédé apte à recouvrir des médicaments liquides, cette circonstance ne saurait, d'après ce qui précède, porter atteinte aux procédés de Mothes et Lamouroux ;

» Et ce qui touche le fond :

» Adoptant les motifs des premiers juges, etc.»

Lavalle et Raynal se sont pourvus en cassation contre cet arrêt, qui a été cassé, par le motif que la loi de 1844, en disant que la cession, non enregistrée à la préfecture, ne pouvait être opposée aux tiers, n'a pas distingué entre les tiers qui prétendaient droit à l'invention et le simple prévenu de contrefaçon.

L'arrêt de cassation ajoutait que la sommation, constatant le refus du préfet, ne pouvait tenir lieu de l'enregistrement ; que le cessionnaire avait à s'imputer de ne pas s'être pourvu contre ce refus.

L'affaire, renvoyée devant la cour de Rouen, se présentait donc en état d'appel du jugement de première instance.

M. le conseiller Justin, chargé du rapport, pense qu'il y lieu de juger d'abord le moyen tiré du défaut d'enregistrement de la cession Viel, et il borne son rapport à ce point du procès.

Quant au moyen en lui-même, M. le conseiller le discute, et conclut, en disant qu'il lui paraît impossible que Mothes, Lamouroux et Ce puissent trouver un argument contre le texte si clair et si précis de la loi de 1844, malgré la doctrine émise par le tribunal et par la cour d'appel de Paris.

La cour, après délibéré a rendu l'arrêt suivant :

Attendu que, si dans leur exploit d'action, Mothes et Ce avaient basé leur demande en contrefaçon, tant sur les brevets Viel que sur ceux dont ils étaient titulaires, ils ont, dans l'instance, déclaré devant les experts nommés par le tribunal, sur l'interpellation à eux faite s'ils entendaient se servir de leurs brevets personnels, qu'ils s'en abstiendraient et qu'ils n'entendaient mettre en cause que les procédés par eux achetés de Viel ;

» Qu'ainsi leurs brevets ont été mis hors de cause ; que dès lors aussi les défendeurs n'avaient plus d'intérêt à contester le principe même des brevets revendiqués par Mothes et Ce, ainsi qu'ils l'avaient d'abord formellement annoncé ;

» Attendu que le tribunal, dans son jugement à la cour d'appel, qui a adopté le jugement, l'a ainsi entendu, en déclarant que les procédés et instruments décrits dans les brevets Viel étaient les seuls qu'il importait d'examiner ; que la cause s'est ainsi trouvée réduite à la contrefaçon des brevets de Viel ;

» Vu les art. 20 et 21 de la loi du 5 juillet 1844 ;

Attendu qu'aux termes de ces articles, tout cessionnaire d'un brevet est dans l'obligation de faire enregistrer sa cession au secrétariat de la préfecture du département dans lequel l'acte a été passé ;

» Qu'il résulte évidemment de ces textes combinés, que la loi a eu essentiellement en vue d'avertir le public industriel quels sont les propriétaires ou ayants droit actuels du brevet vis-à-vis desquels il doit se mettre en règle en cas de fabrication de produits similiaires ;

» Qu'il suit de là, que le droit réservé à l'inventeur ou à son cessionnaire, d'exploiter seul la nouvelle découverte brevetée, est soumis à certaines conditions ; dont l'inobservation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut entraîner une fin de non-recevoir contre l'action en contrefaçon ;

» Attendu, en fait, qu'à la date des 9 avril et 8 juin 1847, époque où des saisies ont été pratiquées, tant au domicile de Thévenot qu'à celui de Raynal, les demandeurs n'avaient pas fait enregistrer leur acte de cession, conformément à la loi, que cet enregistrement n'a eu lieu qu'à la date du 18 mars c'est-à-dire bien longtemps après la poursuite et les saisies opérées ;

» D'où suit qu'à la date où ils ont intenté leur action en contrefaçon, ils n'avaient pas de titre légal pour diriger ces poursuites ;

» Que dès lors, leur action, quant aux saisies antérieures au 18 mars, procède mal, et qu'ils doivent en être déboutés ;

» Par ces motifs,

» Déclare Mothes et Ce, non recevables en leur action, et les condamne aux dépens. »

Mothes, Lamouroux et Ce, se sont pourvus en cassation contre cet arrêt..

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

TIMBRE ET AMENDES EN MATIÈRE DE LETTRES DE CHANGE. — SOUSCRIPTEUR ET ENDOSSEUR. — SOLIDARITÉ.

Le souscripteur et le premier endosseur d'une lettre de change ou d'un billet à ordre, écrit sur papier libre, sont solidairement responsables envers le porteur de la totalité du droit et des amendes payées en vertu de la loi du 24 mai 1834.

On sait que le souscripteur et le premier endosseur d'une lettre de change ou d'un billet à ordre, qui n'est pas écrit sur un timbre proportionnel, sont frappés d'une amende de 12 pour cent du montant du titre, indépendamment du droit du timbre.

Le fisc a une action solidaire contre le souscripteur et le premier endosseur, mais la loi ne dit pas si cette solidarité profite également au porteur de l'effet, qui a été obligé de faire l'avance du droit et de l'amende avant d'exercer son recours en justice.

En fait, M. Lécuyer a souscrit au profit de M. Cosnard un billet de 500 fr. sur un papier qui n'était pas frappé du timbre proportionnel.

M. Buffet, tiers porteur, a payé le droit et l'amende de 12 pour 100, et il a fait assigner M. Lécuyer en remboursement du principal et des frais qu'il a avancés ; il a obtenu contre lui un jugement par défaut, qui lui adjuge ses conclusions.

M. Lécuyer a formé opposition, et il est venu offrir le principal et la moitié de l'amende.

Le tribunal, après les plaidoiries de Me Schayé, agréé de M. Buffet, et de Me Martin Leroy, agréé de M. Lécuyer, a statué en ces termes :

« Le tribunal reçoit Lécuyer opposant en la forme au jugement contre lui rendu par défaut le 17 octobre dernier, et statuant sur le mérite de son opposition ;

» Attendu que le billet qui donne lieu au procès a été visé pour timbre extraordinaire avec amende ; que Lécuyer élève la prétention de ne rembourser à Buffet que le droit de timbre et six pour cent du montant du billet, pour amende à sa charge personnelle, laissant au demandeur le soin d'obtenir d'un sieur Cosnard, bénéficiaire du titre, le surplus de l'amende, soit 6 pour 100, dont celui-ci est également tenu ;

» Mais attendu que la loi du 24 mai 1834 dispose que les contrevenants aux lois sur le timbre, en matière de lettres de change ou de billets à ordre, seront solidaires pour le payement du droit et des amendes, sauf le recours de celui qui en aura fait l'avance pour ce qui ne sera pas à sa charge personnelle ;

» Que, dans l'espèce, l'avance du droit et des amendes ayant été faite par Buffet, tiers porteur, celui-ci est évidemment fondé à réclamer à Lécuyer, souscripteur, la totalité des amendes, sauf à Lécuyer à exercer une action récursoire contre le premier endosseur ;

» Que vainement Lécuyer objecte que la loi n'aurait prononcé la solidarité qu'à l'égard du fisc, et n'assujettirait le souscripteur et le bénéficiaire envers le porteur, qui a payé le droit de timbre et les amendes, qu'au remboursement de sa part virile ; qu'en effet, la loi n'a pas établi de distinction entre les droits du fisc et ceux du porteur vis-à-vis des contrevenants ; qu'elle se borne à exprimer la solidarité entre eux ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Que, d'ailleurs, le porteur est subrogé aux droits du fisc; qu'il peut, dès lors, en cette qualité, exiger de l'un des contrevenants la totalité des amendes dont chacun d'eux est personnellement tenu, sans que le bénéfice de division puisse lui être opposé;

» Attendu que Lécuyer n'a pas compris dans les offres réelles qu'il a signifiées à Buffet la totalité des amendes que celui-ci a payées; qu'ainsi ses offres sont insuffisantes;

» Par ces motifs,

» Le tribunal déclare insuffisantes les offres faites par Lécuyer;

» Déboute Lécuyer de son opposition au jugement du 17 octobre dernier; dit que ce jugement sera exécuté selon sa forme et teneur, et le condamne aux dépens. »

Audience du 3 juillet 1849. M. Grimoult, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

Monnaies au type de la république. — Gravure des coins. — Concours. Décision du jury. — Pourvoi.

Un décret du 3 mai 1848 a ouvert un concours pour la gravure des coins des monnaies d'or, d'argent et de cuivre au type de la république. L'art. 4 de ce décret dispose que le jury spécial qui sera appelé à décerner les prix devra être composé de onze membres dont sept seront choisis par les concurrents et un par le ministre des finances, les trois autres devaient être le président de la commission des monnaies et les deux commissaires généraux, qui, toutefois, ne comptaient que pour une voix dans la délibération.

Par une décision insérée au *Moniteur*, du 28 novembre 1848, le jury décerna à M. Oudiné le prix du concours pour la pièce de 5 fr.; à M. Domard, le prix du concours pour la pièce de 10 c.; à M. Merley, le prix du concours pour la pièce de 20 fr.

Vingt-cinq des graveurs qui avaient concouru protestèrent contre cette décision. Ce sont: MM. Alard, Bory, Bouvet, Barre, Boivin (de Calais), Bouchon, Borrel, Cannois, Dieudonné, Dautzell, Desbœufs, Farochon, Fanque, Fargeau, Gayrard, Leclerc, Malbert, Montagny, Magniadas, Marrel, Pingret, Pillart, Rogat, Tournier, Vivier.

Le ministre des finances, auquel ils s'adressèrent en premier lieu, se déclara incompétent pour réformer, soit comme juge d'appel, soit comme juge de cassation, une décision souveraine et en dernier ressort.

Un pourvoi fut alors déposé par les artistes au secrétariat général du conseil d'Etat.

La requête contenait deux griefs: 1° la décision aurait été prise en l'absence de M. Hauréau, l'un des membres du jury; 2° cette décision n'aurait été précédée d'aucune discussion.

Le conseil d'Etat a statué en ces termes:

« Le conseil d'Etat, section du contentieux,

» Considérant que les décisions du jury de concours ne peuvent être attaquées au fond, et qu'elles ne peuvent être déférées au conseil d'Etat par la voie contentieuse que pour excès de pouvoir et violation de la loi;

» En ce qui concerne le grief fondé sur ce que le jury spécial, institué par le décret du 3 mai 1848, aurait décidé qu'il serait procédé au scrutin secret sans discussion préalable;

» Considérant que ce mode de procéder n'est point contraire aux dispositions du décret précité et ne constitue point de la part du jury spécial un excès de pouvoir;

» En ce qui concerne le grief fondé sur ce que dix membres du jury sur onze, dont il se composait, auraient pris part à la décision attaquée;

» Considérant qu'aucune disposition du décret du 3 mai 1848 n'a prescrit, à peine de nullité, le concours de tous les membres du jury à ses délibérations;

» Qu'ainsi, en statuant sur les résultats du concours en l'absence d'un seul de ses membres, le jury n'a point commis un excès de pouvoir ni une violation du décret,

» Décide:

» Art. 1er. La requête des sieurs Alard, Bory et consorts est rejetée. »

Séances des 20 *et* 28 *juillet*. M. Maillard, *président*. M. de Saint-Aignan, *rapp*. M. Dumartroy, *commissaire du*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gouvernement. **M. Moreau,** *avocat des requérants.*

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. — Chambre civile. = Cours d'eau. — Usage. — Droit de propriétaire dont l'héritage est traversé par un cours d'eau. = Cour d'appel de Paris. = Cours d'eau artificiel. — Prise d'eau. — Prescription. = Éclairage des voies de fer dans l'intérieur des villes.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Digue. — Alluvion. — Propriété riveraine. = Brevet d'invention. — Enregistrement. — Société. — Partage. = Cour d'appel de Rouen. = Appels correctionnels. = Brevet d'invention. — Cession non enregistrée. — Désistement devant experts.

JURIDICTION COMMERCIALE. Timbre et amendes en matière de lettres de change. — Souscription et endossement. — Solidarité.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Monnaie au type de la république. — Gravure des coins. — Concours. — Décision du jury. — Pourvoi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 18 juin 1849 au 17 août 1849.*

18 juin. *R.-B. Schenck.* Machine à broyer et teiller le lin, le chanvre et autres matières filamenteuses.

28 juin. *J. Hamilton.* Perfectionnements dans les moyens pour couper le bois.

30 juin. *M. Loam.* Procédés pour la fabrication des fusées de mines.

7 juin. *D. Smith.* Fabrication de certains articles en plomb.

11 juillet. *W. Newton.* Perfectionnement dans la mécanique Jacquard (importation).

7 août. *T. Robinson.* Machine à broyer, teiller, couper, peigner, carder et filer le lin, le chanvre, les étoupes, la laine, la soie et autres matières filamenteuses.

7 août. *J.-E.-H. Payne* et *H.-W. Currie.* Fabrication du galon pour les voitures et autres produits analogues.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 juin 1849 au 22 août 1849.*

25 juin. *D. Smith.* Fabrication de certains articles en plomb.

25 juin. *E. Grundy.* Machines à préparer et filer la laine, et autres matières filamenteuses.

25 juin. *W. Neilson.* Application de la vapeur au mouvement des fardeaux.

29 juin. *R.-W. Laurie.* Appareil de sauvetage.

9 juillet. *E.-H. Payne.* Fabrication du galon et autres produits analogues.

9 juillet. *Q. Urvin.* Perfectionnements aux machines à vapeur.

10 juillet. *W. Wilson.* Mode perfectionné de couper les tubes et les tuiles en matières plastiques.

11 juillet. *J.-G. Wilson.* Moyen pour obtenir une combustion parfaite dans les foyers en général.

16 juillet. *W. Kenworthy.* Perfectionnement dans les métiers mécaniques de tissage.

16. juillet. *W.-C. Moat.* Perfectionnements dans les machines mues par la vapeur, l'air ou les gaz.

16 juillet. *G.-B. Thorneycroft.* Fabrication des bandages, essieux pour chemin de fer.

17 juillet. *E.-I. Fuller.* Ressorts métalliques pour les voitures.

18. juillet. *P.-A. Godefroy.* Mode d'apprêt des tissus.

18 juillet. *J. Grantham.* Mode de doublage des navires et bâtiments de mer.

19 juillet. *J. Eccles.* Métier à tisser diverses espèces de tissus unis et façonnés.

25 juillet. *J. White.* Semoir pour les grains.

30 juillet. *J.-G. Gibson.* Machines à préparer et filer, et apprêter le coton et autres matières filamenteuses.

1er août. *A.-P. How.* Instrument pour déterminer la quantité de sels dans les chaudières.

6 août. *H.-L. Pattinson.* Fabrication et application de certains composés de plomb.

6 août. *A.-F. Remond.* Machine à faire les enveloppes de lettres.

7 août. *R.-K. Day.* Fabrication du papier et de la toile d'émeri.

7 août. *J. Thom.* Perfectionnements dans les moyens de laver, nettoyer et blanchir la soie, la laine, le coton, les fils et les tissus.

10 août. *J. Findlay* et *A. Wilkie.* Appareil pour tourner, couper et profiler le bois et autres substances.

15 août. *J.-T. Wilson.* Fabrication de l'acide sulfurique et de l'alun.

15 août. *E. Lord.* Machine à préparer le coton et autres matières filamenteuses.

22 août. *P.-A.-L. de Fontainemoreau.* Perfectionnements dans le tissage (importation).

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 4 juillet 1849, au 30 août 1849.*

4 juillet. *T. Greenwood.* Mode de filtration des sirops et des liqueurs.

4 juillet. *J. Robinson.* Machine à mouvoir les fardeaux.

14 juillet. *J. Grantham.* Mode de doublage des navires et bâtiments de mer.

4 juillet. *J. Bowden.* Fabrication du savon.

4 juillet. *J. Browne.* Appareil pour favoriser la combustion.

4 juillet. *F.-C. Knowles.* Fabrication du fer et de l'acier.

4 juillet. *R.-A. Brooman.* Perfectionnement dans les générateurs de vapeur (importation).

4 juillet. *J. Mulbery.* Nouveaux tiroirs pour machines à vapeur.

4 juillet. *W.-H. Wilding.* Machines pour obtenir la force motrice.

4 juillet. *R.-W. Thomson.* Perfectionnements dans les appareils pour l'écriture et le dessin.

4 juillet. *W. Bush.* Perfectionnements dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lampes et l'éclairage (importation).

4 juillet. *J. Combe.* Machine à peigner, carder, tordre, apprêter et tisser le lin, le coton, la soie et autres matières filamenteuses.

4 juillet. *W.-H. Brown.* Perfectionnements dans les cylindres pour passer les limes plates et demi-rondes, et autres fers et aciers.

4 juillet. *P.-A. Chauffourier.* Nouvelles roulettes pour meubles (importation).

4 juillet. *H. Bailey.* Perfectionnements dans les vêtements.

4 juillet. *R. Weare.* Perfectionnements dans les batteries électriques, la production de la lumière et les communications.

7 juillet. *R. Garret.* Houes à cheval, semoirs, machines à battre et machines à vapeur pour l'agriculture.

7 juillet. *E.-I. Fuller.* Ressorts métalliques pour voitures.

9 juillet. *T.-P. Summers.* Mode de fermeture des sacs.

9 juillet. *R.-W. Laurie.* Appareils de sauvetage.

9 juillet. *J. Goodier.* Perfectionnements dans les moulins à farine.

10 juillet. *G.-A. Robinson.* Fabrication du pain et appareils pour cet objet.

12 juillet. *G. Cottam.* Machine à hacher la paille, le foin, le trèfle et scier le bois.

18 juillet. *J. Holland.* Mode de fabrication de l'acier (importation).

18 juillet. *R. Plant.* Fabrication du fer en barres.

18 juillet. *A.-P. How.* Instrument pour reconnaître la salure de l'eau (importation).

18 juillet. *E. Leigh.* Perfectionnement dans les machines à vapeur.

18 juillet. *T. Walker.* Fabrication des bottes et des souliers.

18 juillet. *J. Usher.* Machine à cultiver la terre.

18 juillet. *W. Brown* et *W. Willams.* Perfectionnements dans les télégraphes et les horloges électriques.

18 juillet. *P.-C. Lister.* Préparation, peignage et filature de la laine (importation).

24 juillet. *A.-F. Rose.* Perfectionnement dans l'impression typographique et les machines pour cet objet.

24 juillet *J. Holt.* Machines à préparer le coton et autres matières filamenteuses.

24 juillet. *J. Woods.* Blanchiment de certaines substances organiques (importation).

1er août. *G.-F. Harrington.* Fabrication de dents artificielles et d'appareils dentaires.

1er août. *F.-J. Cavaillon.* Mode pour obtenir le gaz hydrogène carburé et pour en faire des applications.

1er août. *E.-A.-D. Boucher.* Fabrication des cardes.

1er août. *J.-A. Drieu.* Machine à tailler les habits.

1er août. *W. Geeves.* Boîte à allumettes.

1er août. *B. Thompson.* Perfectionnements dans la fabrication du fer.

1er août. *T. Potts.* Appareil mécanique pour rideaux, stores, cartes et plans.

1er août. *J.-E.-D. Rodgers.* Fabrication de la céruse (importation).

1er août. *D. Harcourt.* Fabrication des étaux et des charnières.

1er août. *A. Yule.* Préparation des matières propres à enduire les vaisseaux.

1er août. *R.-K. Day.* Fabrication du papier et de la toile d'émeri.

1er août. *J. Shaw.* Perfectionnements dans les fusils à vent.

1er août. *Roenh.* Mode d'établissement des routes, chemins, aires, etc.

1er août. *J. Murdoch.* Conversion de l'eau de mer en eau douce, et ventilation des vaisseaux.

1er août. *J. Parkinson.* Appareil à mesurer l'écoulement des liquides.

Patentes AMÉRICAINES *récentes.*

C. White. Appareil à cambrer les tiges de bottes.

A.-E. Hitchings. Appareils à eau chaude pour le chauffage des maisons.

R. Dillon. Mode d'accouplement des pompes avec les presses hydrauliques.

J.-J. Wedder et *H. Vine.* Perfectionnements apportés aux pompes.

J. Barker. Fourneau à chauffer l'air.

J. Welsh. Mode de montage des stores.

I. Adams. Machine à fabriquer les tuyaux en plomb.

J. Smith. Mode de propulsion pour les vaisseaux.

R. Wallace. Fabrication des cuillers en étain.

W.-K. Meginnis. Mode de tournure pour la toilette.

E.-P. Blake. Machine électrique.

D. George. Nouvelle tarière creuse.

C.-H. Brand. Fabrication des tissus veloutés.

J.-B. Hall. Peinture sur des surfaces transparentes.

M. Loomis. Perfectionnements dans les soufflets de forge.

I. Hammond. Ombrelles à canne.

J. Drummond. Machine à faire les balles.

P. Stillman. Perfectionnement dans les jauges de vapeur et de vide.

N. Chapen. Perfectionnements dans la baratte atmosphérique.

I. Babbitt. Mode de séparer et recueillir l'or.

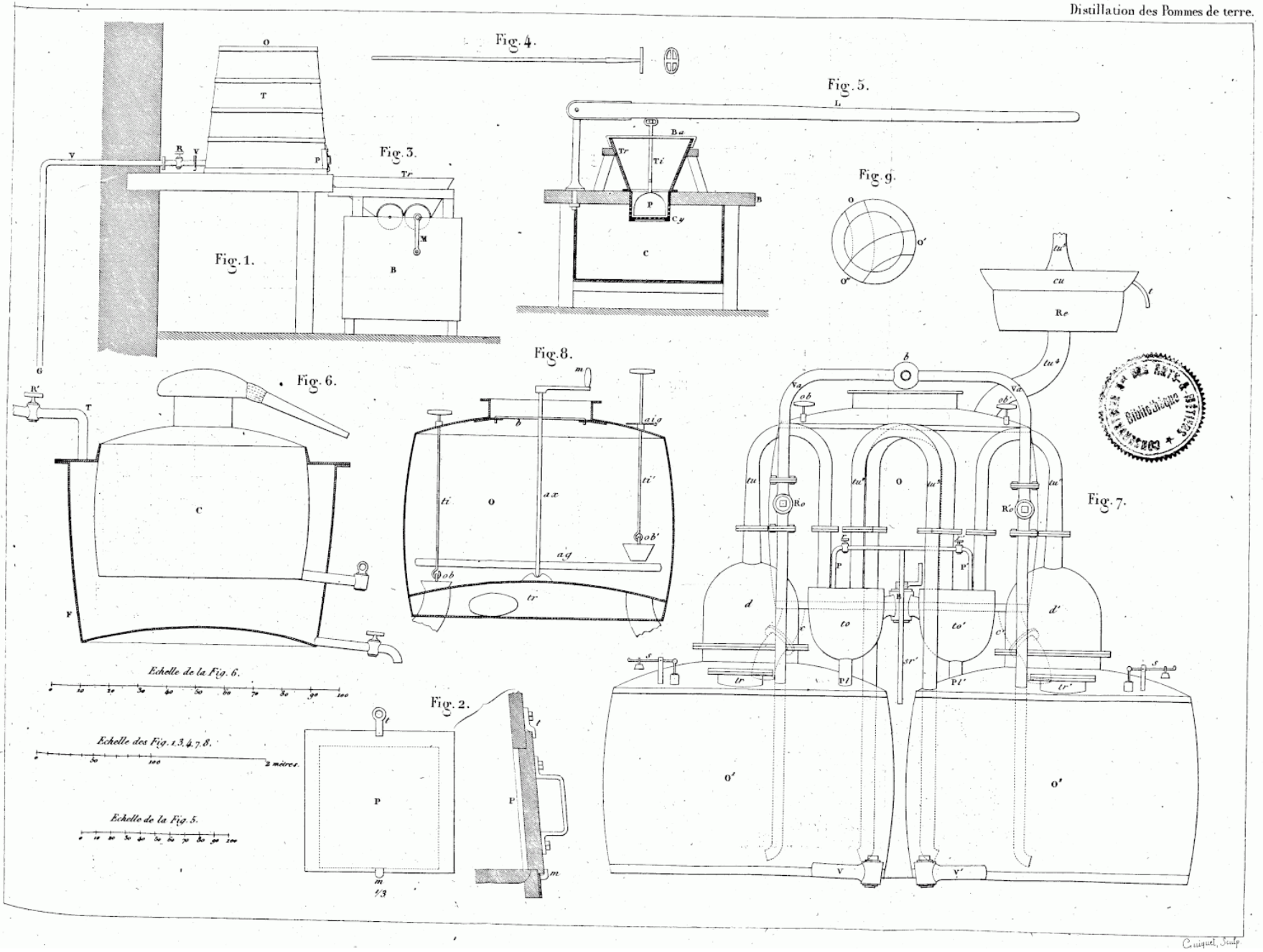
E.-R. Roe. Machine pour mettre en œuvre et manœuvrer le télégraphe électro-magnétique de Morse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Distillation des Pommes de terre.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Emploi du carbure de soufre en galvanoplastique et frais respectifs des diverses batteries.

Lors de la dix-neuvième réunion de l'*Association britannique* pour les progrès des sciences, qui a eu lieu le 12 septembre dernier à Birmingham, M. Elkington a fait connaître un fait remarquable et d'une grande importance dans les procédés industriels de l'argenture par voie galvanique. Ce fait est que quelques gouttes de carbure de soufre ajoutées au cyanide d'argent dans le vase à décomposition, avaient la propriété de précipiter un argent d'un très-grand éclat au lieu d'un métal granuleux et terne comme celui qu'on précipite des solutions ordinairement employées.

Un autre fait intéressant, annoncé aussi par M. Elkington, c'est que l'emploi de la machine magnéto-électrique dont on se sert à Birmingham dans ses ateliers d'argenture, malgré que les seuls frais quelle nécessite pour maintenir le courant en activité se bornent aux dépenses d'entretien et d'alimentation d'une petite machine à vapeur ordinaire, n'est pas aussi avantageux que celui des batteries voltaïques, conjointement employées au même objet et qui paraissent lui être supérieures sous le rapport de l'économie.

Du reste, dans la discussion qui s'est élevée au sein de la société à ce propos, M. W. S. Ward a fait connaître que d'après des expériences qui lui sont propres et qui ont principalement porté sur les trois formes de batteries généralement employées, savoir celle de M. Smee, celle de M. Daniell et celle de M. Grove, il avait trouvé que la force effective était la même quand on employait 100 paires de la première, 55 de la seconde et 34 de la troisième, et que les frais pour mettre ces batteries en activité en comptant sur un poids normal de 60 grains (4 grammes environ) de zinc par cellule et par heure sont à peu près respectivement dans les rapports de 12 c., 15 c. et 16 centimes.

Recherches sur quelques modifications dans la coloration du verre par les oxides métalliques.

Par M. G. BONTEMPS.

Dans le mémoire que notre compatriote M. G. Bontemps, a communiqué à l'association britannique sur ce sujet, on trouve des résultats pratiques d'une grande importance pour la décoration en couleur du verre et de la porcelaine.

En premier lieu, M. Bontemps a démontré qu'on pouvait donner toutes les couleurs du spectre solaire au verre par l'emploi de l'oxide de fer, en proportions variables et par l'entremise de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

divers degrés de température, il en a conclu que toutes ces couleurs se produisent suivant leur disposition naturelle dans le rapport de l'élévation de la température.

On observe des phénomènes analogues avec l'oxide de manganèse. Cet oxide, comme on sait, est employé à colorer le verre en pourpre et à neutraliser le léger reflet verdâtre que le fer et le carbone donnent au verre pendant sa fabrication. Si le verre coloré par le manganèse reste trop longtemps dans le creuset ou dans l'arche, le *pourpre* passe d'abord à un *rouge brunâtre* peu intense, puis au *jaune* et ensuite au *vert*. Le verre blanc dans la fabrication duquel on a employé une faible proportion de manganèse, est sujet à devenir d'un jaune tendre par son exposition aux rayons lumineux. Cet oxide est également disposé dans certains verres à vitres à devenir pourpre sous l'action des rayons solaires. M. Bontemps a remarqué des changements analogues dans les fours à recuire. Il a reconnu par des expériences faites par lui sur des lentilles polygonales de Fresnel, que la lumière était l'agent qui produisait ces changements, et il doute que l'oxidation du métal puisse expliquer ces effets photogéniques.

Une série de changements chromatiques, présentant le même caractère, a été observée avec les oxides de cuivre, les couleurs y sont de même réglées par la température à laquelle on expose le verre.

M. Bontemps a trouvé que l'argent, quoiqu'avec moins d'intensité, offrait les mêmes phénomènes, et que l'or qu'on emploie généralement à colorer en diverses nuances de rouge donnait, en faisant varier la chaleur à de hautes températures et en refondant plusieurs fois, un grand nombre de teintes qui variaient du bleu au pourpre, au rouge, au jaune opaque et au vert.

Le charbon en excès dans un mélange de verre siliceo-alcalin donne une couleur jaune, qui n'est pas aussi brillante que celle de l'argent, et ce jaune peut être transformé en un rouge foncé par un second feu.

M. Bontemps paraît disposé à rapporter ces changements chromatiques à quelques modifications physiques dans les molécules composantes plutôt qu'à des changements chimiques dans les matériaux qu'on emploie.

Modes de fabrication des acides azotique et oxalique et de certains sels et appareil nouveau pour cet objet.

Par MM. C. Crane et J.-T. Juillion, chimistes.

Notre but a consisté à perfectionner trois opérations chimiques dont on va donner une idée sommaire.

1° Rendre continue dans la fabrication de l'acide azotique et de l'acide oxalique l'addition des matières qu'il s'agit de décomposer par degrés dans la liqueur-mère afin de pouvoir opérer à une haute température et de plus convertir les oxides de nitrogène en acide azotique par la décomposition de l'eau par le chlore ;

2° Oxider certaines substances métalliques et fabriquer en même temps des nitrates, en mettant des oxides de nitrogène et du gaz oxigène ou de l'air atmosphérique en contact avec les substances ci-après décrites ; fabriquer des tartrates de terres alcalines en décomposant le tartrate de potasse par des sulfures à bases métalliques et les terres, et enfin employer les substances catalytiques ou de contact à la fabrication des composés de l'ammoniaque et du cyanogène ;

3° Faire connaître un nouvel appareil en schiste ou en bois pour la fabrication des acides ou pour condenser des vapeurs ou des gaz.

Pour exécuter la première de ces opérations on se sert de l'appareil dont la fig. 1, pl. 122 représente une section.

A est un vase en schiste ardoisier que nous appellerons un générateur, et sur le sommet duquel existe une ouverture B pour l'introduction de la liqueur-mère et l'extraction du produit à la fin de l'opération. Ce vase peut être clos d'une manière inpénétrable à l'air par le bouchon C, et il existe une autre ouverture D à son sommet, sur laquelle est établi un thermomètre pour connaître la température des matières contenues dans le générateur pendant qu'on opère. E, E sont deux tubes en entonnoir à becs allongés passant par le sommet du générateur et descendant tout près de son fond, ces tubes servent à l'introduction des matières qu'on veut décomposer et qui découlent des tonnelets d'alimentation F, F, lesquels sont munis de robinets pour pouvoir régler cette alimentation suivant la durée qu'on veut donner à l'opération.

G est un tube dans lequel circule de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la vapeur ou de l'eau chaude pour chauffer la liqueur dans le générateur A. Il existe en H, dans la partie supérieure de ce générateur, une ouverture sur laquelle est ajusté le tuyau I pour le passage des gaz générés pendant l'opération dans le récipient K. Ce tuyau plonge au-dessous du liquide dans ce récipient qui est rempli jusqu'au tube de trop-plein L. Au commencement de l'opération, tout ce qui s'écoule par ce tube L est reçu dans un réservoir M, de manière à maintenir constamment une même pression pendant tout le temps qu'on opère. N est un tuyau qui plonge au-dessous de la surface du liquide dans le réservoir K et en communication avec le générateur au chlore, afin de pouvoir amener un courant de ce gaz. O,O sont des tubes de communication au moyen desquels les gaz ou les vapeurs sont conduits aux condenseurs. P,P et QQ des tuyaux de trop-plein qui versent le liquide condensé dans les condenseurs dans le réservoir R et débouchent près du fond de ce réservoir. S est aussi un robinet de trop-plein ou de décharge de ce réservoir dans le bassin de réception T et U un tube qui, partant du dernier condenseur, sert à jeter les gaz perdus dans l'atmosphère.

L'appareil ci-dessus ayant été convenablement disposé et une quantité de liqueur-mère, introduite dans le générateur A, on verse séparément de l'acide azotique et du sirop dans les proportions ordinaires relativement à cette liqueur-mère dans les tonnelets d'alimentation F F ; on applique la chaleur et la température du liquide est aussi vivement que possible portée à 80° ou 90° C ; on fait couler des filets d'acide azotique et de sirop par les tubes entonnoirs E,E (en tournant les robinets) dans cette liqueur-mère en quantité telle, que l'écoulement de la totalité dure environ 18 heures, à l'expiration desquelles l'opération est terminée.

Les gaz qui proviennent de la décomposition des matières ainsi fournies se dégagent par le tube I dans le récipient K où on introduit par le tube N un courant de chlore suffisant pour convertir tous les oxides de nitrogène en acide azotique. Une portion de l'eau dans le récipient K est décomposée ; son oxigène se combine avec l'oxide de nitrogène pour former de l'acide azotique, tandis que son hydrogène se combine avec le chlore pour constituer l'acide chlorhydrique, et ces vapeurs mélangées passent ensemble dans les condenseurs P,P où elles sont précipitées.

Lorsque la totalité de l'acide azotique et du sirop est écoulée et que le dégagement des gaz ou oxides de nitrogène a cessé, on soutire la liqueur du générateur A au moyen d'un siphon inséré dans l'ouverture B, et on reçoit dans un vase convenable pour cristalliser. Quoiqu'il soit préférable de porter la liqueur à la température de 80 à 90° C., on peut toutefois amener jusqu'au point d'ébullition sans compromettre le succès de cette opération.

Ce qui caractérise ce procédé, c'est donc un mode continu d'addition à la liqueur-mère et par degrés des matières qu'il s'agit de décomposer ; de plus l'application d'une haute température, et enfin la fabrication de l'acide azotique avec les oxides de nitrogène en décomposant l'eau au moyen du chlore.

Dans la seconde opération, on a pour but d'abord de fabriquer des azotates au moyen des oxides de nitrogène, et du gaz oxigène, ou de l'air atmosphérique combinés à des bases.

Les oxides de nitrogène, quelles que soient les sources dont on se les procure, sont mélangés à du gaz oxigène ou de l'air atmosphérique, et introduits dans une chambre ou autre appareil contenant un métal ou un oxide métallique, ou bien un alcali ou une terre alcaline. La présence de ces corps basiques provoque la combinaison simultanée de l'oxide avec l'oxigène et avec la base employée pour former l'azotate, par exemple de la chaux à l'état de chaux vive, d'hydrate ou de carbonate étant placée dans la chambre sur des tablettes ou dans un appareil semblable aux purificateurs à la chaux sèche employés dans les usines pour la fabrication du gaz d'éclairage ou dans une série de ces appareils ; on y fait passer avec lenteur les gaz mélangés, et lorsqu'on remarque que le gaz qui se dégage du dernier vase renferme de l'acide azoteux, le contenu de la chambre ou de l'appareil, qui doit être de l'azotate de chaux, est extrait et remplacé par une nouvelle quantité de chaux.

Il faut avoir soin d'introduire une suffisante quantité d'air atmosphérique ou d'oxigène dans les vases, de manière à opérer la conversion complète des oxides de nitrogène, et les porter au plus haut degré d'oxidation, parce que leur combinaison consécutive avec le corps basique doit être uniquement un azotate. Le moyen, du reste, pour s'en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

assurer, c'est l'absence de l'un des oxides du nitrogène et la présence de l'oxigène libre dans le gaz qui s'échappe du dernier vase. Dans cet état, on a fourni la quantité d'oxigène nécessaire, tandis, au contraire, que si on voit apparaître des vapeurs rutilantes quand on laisse échapper dans l'atmosphère quelques portions de gaz auparavant incolores, c'est une preuve qu'il y a eu défaut d'oxigène, et qu'il faut faire passer dans l'appareil une plus grande proportion de ce gaz ou d'air atmosphérique.

Quand on se sert d'un métal au lieu de chaux, il faut le réduire en particules ténues de manière à exposer une grande surface à l'action des gaz mélangés.

Une autre branche de la seconde opération a pour but de fabriquer les tartrates des terres alcalines en décomposant le tartrate de potasse par les sulfures des bases métalliques de ces terres. Dans cette décomposition, il est économique de se servir du sulfure de calcium ou de celui de barium. A une solution de l'un ou de l'autre de ces sulfures, on ajoute donc une solution de tartrate de potasse jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de précipitation ; ou bien l'un de ces sulfures est ajouté à l'état solide, à la solution potassique, et on porte à l'ébullition en agitant de temps à autre. Il se précipite alors du tartrate de chaux ou de baryte, et il reste en solution du sulfure de potassium. La solution est examinée en ajoutant une solution de sulfure de calcium afin de s'assurer que tout le tartrate de potasse est décomposé, en ayant soin de verser un petit excès de sulfure de manière à ce qu'il n'y ait pas perte d'acide tartrique.

On peut aussi ajouter de la chaux ou de la baryte à la solution de tartrate de potasse, porter à l'ébullition et faire passer du gaz sulfhydrique jusqu'à ce qu'il n'y ait plus précipitation. Lorsque tout le tartrate de potasse est décomposé, on laisse reposer le précipité, on décante la solution claire, on lave le précipité pour le débarrasser du sulfure de potassium qui adhère ; après quoi on le décompose d'après les procédés ordinaires pour préparer l'acide tartrique si on veut obtenir ce corps.

Quand on se sert de chaux conjointement avec le gaz sulfhydrique pour la décomposition, on peut l'employer dans la proportion d'une partie de chaux non éteinte pour quatre parties de tartrate de potasse, ou bien cette quantité suffira pour décomposer une solution de tartrate neutre provenant de la décomposition par de la craie de six parties de tartrate acide de potasse.

La troisième opération consiste à fabriquer de l'ammoniaque à l'état de carbonate, d'hydrocyanate ou d'ammoniaque libre, en faisant passer une des combinaisons de l'oxigène et du nitrogène avec un composé d'hydrogène et de carbone, ou un mélange d'hydrogène avec un composé de carbone, ou même de l'hydrogène libre à travers un tube contenant une substance catalytique ou de contact, ainsi qu'on va le dire.

Les oxides de nitrogène quelle que soit leur source, sont mélangés en proportion telle avec le composé de carbone et d'hydrogène, ou tel mélange d'hydrogène et d'oxide de carbone ou d'acide carbonique, résultant du contact de la vapeur d'eau et de matières charbonneuses incandescentes, pour que le composé d'hydrogène ou le mélange contenant l'hydrogène soit en léger excès afin d'obtenir la conversion totale du nitrogène contenu dans l'oxyde employé soit en ammoniaque, soit en acide hydrocyanique. Ce qu'on reconnait à l'absence des fumées rouges caractéristiques quand on fait dégager quelques-unes des matières gazeuses en contact avec l'atmosphère.

La substance catalytique ou de contact à laquelle on doit donner la préférence, est le platine en éponge ou l'asbeste recouvert de platine ; on la place dans un tube qu'on chauffe à 350° C., et à ce tube est attaché un tuyau d'une longueur suffisante qui passe à travers un vase rempli d'eau qu'on maintient au point d'ébullition ou à peu près, de manière à réduire la température des produits et prévenir en même temps le dépôt du carbonate d'ammoniaque qui suit sa route pour arriver dans un vaisseau ordinaire à condenser le carbonate d'ammoniaque. Ce condenseur est pourvu d'un tube de sûreté pour laisser échapper les gaz non condensés et que l'on plonge dans une solution de quelque substance propre à se combiner avec l'acide hydrocyanique ou l'ammoniaque quand on les aura condensés, tel, par exemple, que la solution d'un sel de fer qui condense l'un et l'autre, ou une solution d'hydrate de potasse quand on ne veut condenser que l'acide hydrocyanique. Dans le premier cas, on obtient du bleu de Prusse, et dans le second du ferrocyanure de potassium, à l'aide des moyens usuels pour cet objet.

On a déjà proposé de fabriquer les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

composés d'ammoniaque et de cyanogène avec les oxides de nitrogène et les composés de carbone et d'hydrogène qu'on fait passer à travers un tube chauffé au rouge ; mais on a expressément recommandé, comme une des conditions indispensables du succès, que le carbone soit en excès tel qu'il donne un précipité considérable sous la forme de noir de lampe. Au contraire, nous ne voulons pas donner lieu et nous ne produisons pas de précipitation de carbone dans notre procédé ; et ce qui le caractérise et le distingue des procédés indiqués, c'est qu'on y évite particulièrement toute précipitation de carbone à l'état solide, et qu'on ne fournit de carbone que ce qui en entrant en combinaison, soit avec l'oxigène, soit avec le nitrogène dans l'oxide, peut donner naissance à la formation des acides carbonique ou hydrocyanique ; autrement l'action de la substance catalytique serait ou détruite ou considérablement affaiblie, au point même d'arrêter l'opération.

Le dernier objet de cette note est de faire connaître un nouvel appareil pour la fabrication des acides ou la condensation des gaz.

Cet appareil consiste dans le vase A, fig. 1, en schiste ou en bois, mais où P, fig. 2, est un condenseur portant une ouverture V, et de dimension intérieure propre à recevoir le diaphragme convexe W, fig. 3, qui est perforé de trous et de deux pièces qu'on introduit et fait reposer sur le rebord X ; Y est une tubulure d'évacuation qui reçoit la longue branche d'un tube à deux courbures ; O et Z, un couvercle avec ouverture pour recevoir la branche la plus courte d'un autre de ces tubes. *a*, fig. 1, sont des tubes formés en biseau par le bas, posés sur le diaphragme W, et qu'on fait en verre quand il s'agit de condenser des vapeurs acides, mais dont la matière varie suivant le but proposé. Le diamètre de ces tubes est d'environ 3 millim., leur longueur 30 cent.; ils sont réunis en bottes aussi serrées que possible, de façon que les vides qu'ils laissent entre eux à l'extérieur forment des passages pour les vapeurs acides, et augmentent ainsi la surface de condensation. Au lieu de tubes, on peut employer des tiges ou baguettes pleines, ou une série de plaques ou de diaphragmes perforés.

Notice sur l'emploi de l'alun ou du sulfate d'alumine pour la fabrication du papier.

Par M. Schattenmann.

Il y a environ dix ans qu'on a cherché à substituer le sulfate d'alumine à l'alun dans la fabrication du papier. On prétendait que ce nouveau produit offrirait de grands avantages, puisque sa richesse en alumine devait être double, tandis que le prix n'en serait pas plus élevé que celui de l'alun.

L'alun est un sel double cristallisé, c'est-à-dire du sulfate d'alumine et de potasse. Sa fabrication exige 17 1/2 pour 100 de sulfate de potasse ; c'est là le seul objet qui renchérit la fabrication de l'alun, et c'est en vue de cette économie qu'on a cherché à substituer le sulfate d'alumine à l'alun.

L'on a beaucoup prôné cet avantage, et plusieurs chimistes distingués admettaient que le sulfate d'alumine présenterait une grande économie. Cette opinion avait été un instant accueillie favorablement par plusieurs membres du jury central de l'exposition quinquennale de 1844 ; mais M. le professeur Peligot, rapporteur de la section de chimie, ayant fait l'analyse du sulfate d'alumine présenté à l'exposition comme étant d'une richesse double en alumine que l'alun, n'y trouva que 15 pour 100, tandis que l'alun en contient 11 pour 100. Cette différence n'a pas paru au jury central pouvoir motiver la préférence du sulfate d'alumine sur l'alun, qui est un produit d'une composition égale et d'une pureté facile à vérifier.

En effet, l'alun est un sel obtenu par cristallisation et d'une composition homogène, tandis que le sulfate d'alumine étant un précipité, est ordinairement variable en richesse et en pureté, et il est ainsi difficile d'en faire un dosage exact et de se mettre en garde contre les parties impures que peut renfermer un même tonneau.

Le sulfate d'alumine contient toujours un excès plus ou moins grand d'acide sulfurique, et fort souvent du fer dont il est difficile de le purger complétement. L'excès d'acide sulfurique rend le sulfate d'alumine hygrométrique ; exposé à l'air, il en absorbe l'humidité et amollit la pâte.

L'excès d'acide sulfurique a d'ailleurs le grave inconvénient de rougir les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toiles métalliques sur lesquelles la pâte à papier est coulée et d'attaquer les machines et les ustensiles. Le sulfate d'alumine non décomposé rend le papier hygrométrique et le décolle ensuite au contact de l'air, lors même qu'au sortir de la machine il est bien sec et paraît être de bonne qualité. Le papier qui s'altère ainsi entre les mains du marchand et du consommateur nuit à la réputation du fabricant et produit contre lui une réaction, tardive à la vérité, mais fort dangereuse et nuisible à sa vente en lui fermant le débouché pour l'avenir.

La colle à papier est du résinate d'alumine que l'on prépare de la manière suivante :

On décompose la résine ou colophane avec du carbonate de soude (sel de soude ou cristaux de soude) pour former le savon résineux. La richesse du carbonate de soude doit être appréciée, afin d'en faire un dosage convenable pour la décomposition de la résine ou colophane.

Le savon résineux étant obtenu est versé dans la cuve ou le cylindre de pâte à papier, et l'on y ajoute la quantité d'alun en poudre nécessaire pour décomposer le savon résineux et en faire du résinate d'alumine. Comme la richesse de l'alun en alumine est connue et identique, il est facile d'en régler le dosage. On peut d'ailleurs opérer par excès d'alun sans qu'il en résulte d'inconvénient, parce que la présence de l'alun dans le papier n'est pas nuisible.

Il en est tout différemment du sulfate d'alumine, dont la richesse en alumine est variable non-seulement d'un tonneau à l'autre, mais encore dans un même tonneau. Il contient en outre plus ou moins d'acide sulfurique libre qui agit d'une manière nuisible non-seulement pour la décomposition du savon résineux, mais encore sur les toiles métalliques, sur les machines et sur le papier même. De plus, rien ne garantit la pureté du sulfate d'alumine qui est si rarement épuré et purgé du fer qu'il contient.

Il est dès lors difficile, sinon impossible, de faire un dosage exact avec le sulfate d'alumine pour la décomposition du savon résineux, condition indispensable pour le collage parfait du papier, parce que, d'une part, on ne connaît pas exactement sa richesse, et que, de l'autre l'excès d'acide sulfurique qu'il contient s'empare de la soude qui est l'un des éléments du savon résineux et forme du sulfate de soude ; mais si l'on emploie le sulfate d'alumine en excès, on éprouve tous les inconvénients qu'on vient déjà de citer, et qui consistent à détruire les fils métalliques, les machines et les ustensiles, et à rendre le papier hygrométriqne.

Il est donc évident que l'alun, sel pur et identique, obtenu par cristallisation, offre des garanties de pureté et d'une richesse égale en alumine que ne présentera jamais le sulfate d'alumine, qui ne peut être obtenu que par précipitation, et qui a toujours un excès d'acide sulfurique plus ou moins considérable. On s'expose ainsi à compromettre le collage du papier et à éprouver de grandes pertes en employant le sulfate d'alumine sans considérer que l'alun n'entre que pour une valeur minime dans le prix du papier, et que l'économie qui peut résulter dans certaines hypothèses de l'emploi du sulfate d'alumine au lieu de l'alun est imperceptible, et ne pourra jamais compenser les pertes qui résultent infailliblement d'opérations manquées, qui sont inévitables en substituant le sulfate d'alumine à l'alun.

Les papeteries d'Alsace, des Vosges et de la Suisse qui, depuis nombre d'années, ont été assaillies d'offres de sulfate d'alumine, ont, après plusieurs essais manqués, constamment rejeté ce produit, et s'en sont tenues exclusivement à l'alun.

Il arrive quelquefois que le collage du papier est imparfait, et qu'on en attribue la cause au défaut de qualité de l'alun ; mais c'est une erreur que nous n'avons pas eu de peine à faire connaître. En effet, l'alun de bonne qualité, comme le nôtre, est d'une pureté et d'une richesse en alumine toujours égales.

Lorsque la préparation de la colle ne réussit pas, il ne faut donc pas en attribuer la cause à la qualité de l'alun, mais à celle du carbonate de soude (sel de soude ou cristaux de soude). En effet, la colle ne peut se former que lorsqu'il y a dans le mélange une quantité de soude suffisante pour former le savon résineux, pour décomposer l'alun et pour former le résinate d'alumine qui constitue la colle à papier. Si la quantité de carbonate de soude est insuffisante, ou si sa richesse est inférieure au titre qu'on lui suppose, comme cela est arrivé en substituant des cristaux de soude au sel de soude dont la richesse varie de moitié, l'alun n'est décomposé qu'en partie, et il ne s'y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme qu'une quantité insuffisante de résinate d'alumine. Dans ce cas, on peut corriger l'opération par une addition de carbonate de soude.

Il importe aussi que la pâte soit bien levée et qu'elle ne contienne ni acide sulfurique ni acide muriatique provenant du blanchiment des chiffons par le chlore, parce que ces acides absorberaient le carbonate de soude, et le convertiraient en sulfate ou muriate de soude, sels neutres qui n'ont pas d'action sur l'alun et qui ne se décomposent pas comme le carbonate de soude.

Nouveau four à briques.

Il s'est formé tout récemment, dans les environs de Londres, une compagnie pour la fabrication des briques, des tuiles et de la poterie au moyen d'un four à cuire ces divers objets établi, dit-on, sur un nouveau principe et qui consiste, pour ainsi dire, à cuire à feu renversé au lieu de feu ascendant ainsi qu'on l'a fait jusqu'à présent, en appliquant le surplus de la chaleur du four qui est aujourd'hui généralement perdu, à sécher complétement ou cuire en partie les articles dans une série de fours semblables accolés les uns aux autres. Du reste on pourra prendre une idée plus exacte de la structure de ces fours à l'inspection des fig. 4 et 5, pl. 122, qui les représente suivant deux coupes verticales perpendiculaires entre elles, et où l'on a indiqué, par des flèches, la marche de l'air chaud, son renversement, son dégagement et la manière dont il passe d'un four à l'autre.

Voici quels sont les avantages qu'on assure avoir reconnus à ces nouveaux fours dans la pratique :

1° Economie de combustible de plus des trois quarts. La quantité de combustible qu'on consomme dans la cuisson des articles en terre varie matériellement avec la qualité de l'argile. L'argile, dont on a fait usage dans les expériences qui ont eu lieu sur ce nouveau four est l'argile dite de Londres qui est excessivement forte et tenace. Dans un four bien organisé de construction ancienne ou ordinaire, la quantité de houille consommée pour cuire 45,000 tuyaux de 38 millimètres de diamètre et 0m,30 de longueur est d'environ 110 quintaux métriques, tandis que dans un des fours de la compagnie on a cuit d'une manière parfaite 25,000 tuyaux de la même dimension, fabriqués avec la même argile avec une dépense seulement de 17 à 18 quintaux métriques de houille, et dans un autre four de plus grande dimention, construit plus récemment, 40,000 de ces mêmes tuyaux avec seulement 22 1/2 quintaux ; enfin lorsque la série des fours sera complète, la compagnie est convaincue qu'elle pourra cuire 25,000 de ces tuyaux avec 10 quintaux métriques de houille.

Ces fours sont tous adaptés pour marcher aussi au bois ou à la tourbe.

2° Economie du temps. Dans les fours de construction ordinaire, il faut entretenir en feu pendant trois à quatre jours, mais dans le four en question une chauffe ne dure que 26 à 28 heures.

3 Effet supérieur. Dans les fours ordinaires, les pertes par les accidents, la casse, les pièces surcuites ou celles qui ne le sont pas suffisamment s'élèvent de 5 à 20 pour 100, tandis que dans le nouveau four il n'y a pas de perte de ce genre.

4° Grande simplicité. Pour cuire avec les anciens fours, il faut beaucoup d'habileté et une grande pratique, tandis que le four actuel peut être conduit par l'ouvrier le plus inexpérimenté.

5° Comme le même air chaud passe successivement à travers une série de deux, trois ou quatre fours, le *dernier* de la série sert seulement à l'opération d'une *dessiccation lente* et les articles sont placés dans ce four aussitôt qu'ils ont acquis une fermeté suffisante pour porter le poids de la charge qu'on monte dessus. L'avantage de cette disposition, c'est que par un beau temps les pièces peuvent être introduites dans le four dès le premier ou le second jour après qu'elles ont été moulées et dans les jours humides, trois à quatre jours après. Il en résulte que la fabrication des briques, tuiles, carreaux et tuyaux peut marcher toute l'année, à l'exception des jours de gelée, au lieu de cinq à six mois seulement d'après l'ancien système et qu'il y a une immense économie dans l'étendue des appentis, des séchoirs, etc.

6° Ces fours sont construits de manière à consumer entièrement leur fumée.

7° On peut n'employer qu'un seul four de ce modèle, mais l'économie est plus notable quand on les accole en série.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé de fabrication et de raffinage du sucre.

Par M. J. Scoffern.

Ce procédé consiste dans l'emploi de l'acide sulfureux comme moyen de séparer le plomb employé à purifier ou enlever la matière colorante ou autres matières étrangères contenues dans les solutions qui renferment du sucre.

On a déjà proposé antérieurement l'application des sels de plomb comme moyen de purifier le sucre dans le cours de la fabrication et du raffinage, mais jusqu'à présent on n'avait pas trouvé de moyen pratique pour séparer ce plomb.

Pour être plus clair, je traiterai mon sujet sous deux points de vue distincts :

1° Raffinage du sucre ;

2° Application du procédé à l'extraction du sucre des jus primitifs de canne, betteraves ou autres matières propres à donner du sucre dit de canne.

I. J'introduis la quantité de sucre sur laquelle je veux opérer dans une chaudière et après l'avoir dissoute à la manière ordinaire et sans avoir recours à la défécation et à la clarification par la chaux et le sang, j'ajoute le sel de plomb dans la proportion ci-dessous indiquée, ce sel ayant été préalablement pétri avec un peu d'eau chaude ou de sirop pour en faire un magma ou une pâte fluide. Il faut ajouter suffisamment de ce sel de plomb, mais non pas un excès ; chaque qualité de sucre en exige des quantités différentes, et c'est à l'expérience à fixer les proportions. Si on suppose un sucre ordinaire de la Jamaïque, il suffit de 7 grammes du sel de plomb par kilogramme de sucre pur; du sucre moins pur en exige davantage.

Après avoir ajouté la quantité de sel de plomb déterminée on chauffe la liqueur à environ 80° C. Lorsque le sucre est entièrement fondu et le sel de plomb bien incorporé, l'application de ce degré de température pendant cinq minutes suffit pour produire l'effet désiré. On laisse reposer le contenu de la chaudière pendant un quart d'heure, au bout duquel on voit couler à fond un précipité gélatineux brun qui laisse une liqueur plus ou moins transparente. On filtre et la liqueur qui passe est reçue dans un vase en fer ; elle contient une quantité considérable de plomb qu'on en sépare par une opération que j'appelle *gazer* et qui consiste à y faire passer un courant d'acide sulfureux gazeux jusqu'à ce qu'une portion de la liqueur soumise à un essai ne présente plus de traces de plomb. Pour cela on opère ainsi qu'il suit :

Supposons que la liqueur résulte de la solution de deux parties de sucre dans une partie d'eau, elle sera visqueuse et ressemblera à du sirop. En cet état on l'agite pendant qu'on y fait passer le gaz, et au bout de dix minutes, après qu'on a commencé à la gazer on la soumet à l'essai pour voir si elle renferme encore du plomb. L'opérateur se procure à cet effet deux ou trois petits filtres en papier, une fiole contenant de l'hydrosulfate d'ammoniaque (qu'on prépare en faisant passer un courant de gaz sulfhydrique à travers une solution d'ammoniaque) ou une solution d'acide sulfhydrique, quelques brins de paille bien nette, une solution d'acétate de plomb (5 grammes dans un hectogramme d'eau distillée), quelques supports à filtre, des verres à expérience, une bouillie faite avec 10 grammes de craie dans 30 grammes d'eau et une bassine en porcelaine de Berlin.

On introduit dans la bassine 30 grammes de la liqueur, on porte à l'ébullition sur une lampe à esprit-de-vin, on ajoute un cuillerée à café de bouillie de craie, on fait bouillir pendant encore une minute, puis on jette la liqueur encore chaude sur un filtre humecté d'abord avec de l'eau. La liqueur filtre d'abord trouble et on la reverse sur le même filtre au moins deux fois, quoiqu'il soit difficile de l'obtenir bien limpide à cause de sa densité, mais cela est sans inconvénient pour l'exactitude de l'épreuve. Dans la liqueur filtrée, ou une portion seulement, on verse par 30 grammes 10 à 12 gouttes d'hydrosulfate d'ammoniaque ou bien environ le quart du volume du liquide filtré en acide sulfhydrique liquide et on observe le résultat. Si l'addition de l'un ou de l'autre de ces réactifs occasionne la moindre nuance noire, c'est un indice que la liqueur renferme encore du plomb et qu'il faut encore la gazer ; mais s'il ne se produit aucun effet ou seulement un nuage blanc, on peut en conclure qu'on a gazé assez longtemps.

Comme contre-épreuve on se sert de la solution d'acétate de plomb. A cet effet, on prend une portion de la liqueur filtrée dans laquelle le premier réactif n'a produit aucun effet ou seulement un simple nuage, et on y fait, au moyen d'un tuyau de paille, tomber quelques gouttes d'acétate de plomb. Si toutes les conditions ont été observées, on la voit prendre une légère teinte noire ou bien changer du blanc

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au gris. Cette apparence assure à l'observateur que tout le plomb a été précédemment enlevé et qu'il peut par conséquent procéder à la dernière partie de son opération.

Au moyen d'une source quelconque de chaleur (la vapeur d'eau de préférence) la liqueur, qui a été gazée, étant portée rapidement à la température de 80° C., on y ajoute de la craie ou du marbre pulvérisé ou autre carbonate de chaux, dans la proportion d'un sixième du poids du sel de plomb précédemment employé. Pour faciliter le mélange de la craie ou du carbonate, avec la liqueur, on ne l'ajoute qu'à l'état de pâte molle et fine, et après cette addition de craie on maintient encore cette liqueur à la température de 80°, pendant dix minutes ou un quart d'heure (1).

La liqueur est alors en état d'être filtrée avant d'être jetée sur les filtres à charbon.

II. Quand l'invention s'applique au jus de la canne, il convient de rendre celui-ci neutre ou légèrement alcalin avant de le traiter par le sel de plomb. On l'essaye donc par le papier de tournesol, et si la couleur de ce papier est modifiée par les acides ou les sels acides, on neutralise par de la bouillie de craie ou du lait de chaux à 80°, en ajoutant par petites portions jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'indice ou du moins qu'une très-légère indication de la présence de l'acide quand on emploie la craie et une réaction alcaline légère mais sensible quand on se sert de la chaux.

Quand on applique ce procédé au jus frais de la canne, on emploie le sel de plomb dans la proportion de 4 grammes par litre de jus, proportion qui varie avec la pureté et la densité de celui-ci. La liqueur est ensuite filtrée, gazée, comme on l'a expliqué ci-dessus et soumise à l'action du carbonate de chaux pour neutraliser tout l'acide.

Si on traite des jus de betteraves ou autres jus, on opère après les avoir défégués à la chaux, comme on le fait à présent, avec le sel de plomb tout comme pour le jus de la canne, mais il faut davantage de ce sel.

Pour préparer le sel de plomb, on prend 50 litres, ou une quantité proportionnelle de vinaigre à 5 pour 100 d'acide acétique, on le chauffe dans une bassine en cuivre à 70° : on y démêle alors en agitant continuellement 18 kilogrammes de litharge en poudre fine, on porte à l'ébullition en brisant fréquemment la croûte qui se forme au fond du vase, et on continue à chauffer jusqu'à ce que la masse devienne assez épaisse pour que des portions commencent à être projetées au dehors ; on laisse alors tomber le feu et on chasse les dernières portions d'humidité par une douce chaleur. Le produit obtenu est un mélange de deux ou d'un plus grand nombre d'acétates basiques de plomb. Ce mode économique de préparation du sel de plomb suffit pour les applications.

(1) Quand on opère sur une liqueur de deux de sucre et une d'eau, je suppose que le charbon animal doit être employé comme dernier agent de filtration, autrement il vaudrait mieux opérer sur des liqueurs d'une densité moindre.

La déclaration de M. Scoffern a été faite le 8 décembre 1847, et sa patente a été expédiée le 8 juin 1848 ; mais non-seulement, comme il le dit, on a proposé longtemps avant lui l'emploi de l'acétate de plomb, mais aussi celui de l'acide sulfureux, et toujours avec peu de succès. Tout le monde sait aussi aujourd'hui que le procédé de M. Melsens repose sur celui du sulfite de chaux. Quoi qu'il en soit, M. Scoffern a cru devoir soumettre l'exposé de son procédé à l'association britannique dans la session qui s'est ouverte cette année, le 12 septembre dernier, à Birmingham, et dans le compte rendu des séances de cette société qui a paru dans les gazettes anglaises, on lit ce qui suit :

« La quantité de sucre pur, blanc et cristallisable qui existe dans le jus de la canne à sucre est de 17 à 23 p. 100, et la quantité de jus renfermé dans la canne d'environ 90 pour 100. Sur cette quantité, on n'en obtient en moyenne que 60, et encore dans ces 60 on n'en extrait que le tiers seulement du sucre qu'ils contiennent sous un état brunâtre, impur, au lieu d'un sucre blanc et pur qu'on pourrait produire. Le travail dans les productions coloniales repose sur l'emploi de la chaux comme réactif pour séparer certaines impuretés, en décomposer d'autres en effectuant ces deux réactions aux dépens des deux tiers du sucre primitif. On a proposé grand nombre de moyens pour éviter l'emploi de la chaux, tel que celui de l'alumine hydraté, mais sans succès bien marqué ; et parmi les réactifs les plus énergiques, on a reconnu qu'il fallait placer l'acétate basique de plomb, quoiqu'on ait renoncé à en faire usage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

généralement à cause qu'on ne possédait pas un moyen sûr pour séparer l'excès de cet agent qui peut rester dans le sucre.

» M. Scoffern effectue cette séparation au moyen de l'acide sulfureux refoulé par des moyens mécaniques dans les solutions de sucre. Ce procédé a été mis depuis plus d'un an en pratique dans l'une des plus grandes raffineries de sucre de l'Angleterre, et l'auteur a déposé sur le bureau plusieurs pains raffinés par ce moyen. Voici du reste comment il résume les avantages de son procédé.

» 1° Appliqué au jus de la canne et aux autres jus naturels contenant du sucre, il permet d'extraire celui-ci en totalité, au lieu du tiers, comme dans le cas actuel, de l'avoir à un état parfait de blancheur, si on le désire, sans l'emploi du charbon animal. Par suite de la séparation complète des impuretés, le jus ne rejette pas d'écumes quand on le fait bouillir, et par conséquent n'exige pas de travail pour écumer. Enfin la défécation est opérée en moins du tiers du temps qu'on y emploie aujourd'hui, et la qualité du sucre, dans tous les cas, si pure et si sèche qu'il n'y a aucune perte de poids dans les transports.

» 2° Appliqué au raffinage, il permet au manufacturier de traiter des sucres d'une impureté telle qu'il n'aurait pu en tirer parti par l'ancien procédé. Il tire de ces sucres un produit égal en qualité aux plus belles moscouades, en plus grande quantité et en moins de temps.

» Il dispense du pressurage des écumes, de l'emploi du sang et de la chaux. Enfin il est moins dispendieux que les procédés de raffinage actuels. »

Le docteur Miller a fait remarquer, à la suite de cette communication, qu'on avait depuis longtemps élevé des objections contre l'emploi de l'acide sulfureux, qui en absorbant l'oxigène passait à l'état d'acide sulfurique et détériorait le grain de sucre.

M. le docteur Playfair a dit qu'on avait reconnu que l'acide sulfureux donnait une saveur très-désagréable au sucre.

Le docteur Scoffern a fait remarquer que les échantillons déposés sur le bureau démontraient que ni l'une ni l'autre de ces objections n'était fondée.

Un membre ayant demandé s'il n'était pas possible, au moyen de l'électricité voltaïque, d'enlever les sels de plomb introduits dans le sucre par le procédé de M. Scoffern, M. Faraday a répondu que la chose lui paraissait impraticable.

Enfin, M. le professeur de Vry a pensé que les mélasses renfermant de l'acétate de chaux ne seraient plus propres aux usages auxquels on les applique en Flandre.

Mode de traitement de la tourbe pour en extraire divers produits.

Par M. R. Rebce.

Ce mode consiste d'abord à brûler la tourbe dans un fourneau à l'aide d'un courant d'air, de manière à obtenir des gaz inflammables, des matières goudronneuses et autres produits de la tourbe, et en second lieu à recueillir parmi les produits de la tourbe la paraffine solide et celle liquide en opérant sur le goudron ou les matières goudronneuses qu'on en a extraites.

La fig. 6, pl. 122, est le plan de deux fourneaux à courant d'air et de l'appareil pour exécuter les premières opérations.

La fig. 7, une section verticale de ce même appareil.

a,*a*, deux fourneaux à courant d'air forcé, garnis par le haut avec des plaques de fonte, *b* les grilles, *c*,*c* les porte-vent qui débouchent sous les grilles. La pression la plus convenable du vent paraît être de $0^{kil.},14$ à $0^{kil.},20$ par centimètre carré. Chaque fourneau est pourvu au sommet d'un couvercle qu'on lève pour introduire la charge, ce qui a lieu par intervalles en ayant bien soin que cette charge ne descende pas assez bas pour brûler de suite, mais pour distiller. *d*,*d* sont des tuyaux partant de la partie supérieure de chaque fourneau, et plongeant dans de l'eau contenue dans une auge close *e*; *f*, un autre tuyau qui relie l'auge fermée *e* avec une série de tuyaux *g* immergés dans l'eau contenue dans une cuve *h*, et qui constituent l'appareil refrigérant pour condenser les produits des deux fourneaux. Les gaz, à leur sortie de l'appareil de condensation, peuvent être recueillis comme combustible ou pour servir à d'autres usages, tandis que le goudron et les autres produits liquides passent dans un réservoir disposé pour les recevoir.

Les produits goudronneux peuvent être traités comme on l'indiquera dans la seconde partie de cette note, et les autres servir à la fabrication de l'ammoniaque, de l'esprit de bois et autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matières, par l'un des procédés actuellement en usage pour cet objet.

On peut employer l'air chaud ou l'air froid ; mais l'air chaud semble préférable quand la tourbe renferme beaucoup d'humidité.

La seconde partie de l'invention consiste à obtenir de la paraffine solide et de la paraffine liquide de la manière suivante :

On prend le goudron fourni par le traitement de la tourbe décrit précédemment, ou par la distillation, et après l'avoir débarrassé de l'eau, on l'introduit dans des alambics où on le distille jusqu'à ce qu'il soit réduit à moitié et à la température la plus basse à laquelle il puisse s'évaporer. On distille le résidu dans un second récipient, et le produit qui arrive dans celui-ci est de la paraffine solide, de la paraffine liquide et une petite quantité d'hydrocarbures volatils. La paraffine est à l'état de cristaux qu'on sépare de la paraffine liquide à l'aide de tamis de crin ou autres moyens, puis on en refond les cristaux et on coule dans des moules de 50 centimètres de profondeur. Les gâteaux ainsi obtenus sont soumis à la pression de la même manière que l'acide stéarique afin d'en séparer la portion la plus fluide. Le produit dur de la presse a une couleur jaune rembrunie qu'on lui enlève en le distillant et le recevant dans des moules, dont les gâteaux sont de nouveau soumis à la presse du fabricant de bougies stéariques. La chaleur pour la distillation doit être maintenue à 38° C., et si la première distillation n'enlève pas la coloration, on procède à une nouvelle. Après la décoloration, la paraffine est fondue, lavée avec de l'eau et de la vapeur, et le produit, après avoir été exposé pendant quelques jours à l'air et à la lumière, est propre à la fabrication des bougies.

La paraffine liquide est distillée une ou plusieurs fois pour lui enlever sa coloration, et alors on peut la brûler dans les lampes (1).

(1) Il paraît que les tentatives qui ont été faites à Plymouth et en Irlande pour extraire de la tourbe des marais par distillation et par le moyen ci-dessus des matières propres à l'éclairage et autres produits chimiques, ont démontré que pour le moment ces divers modes d'extraction étaient trop dispendieux pour en faire l'objet de spéculations industrielles.

F. M.

Traité de la distillation des pommes de terre.

Par M. Evariste Houriер,

Ancien élève de l'École centrale des arts et manufactures.

§ 6. *Du choix de la levûre et de sa préparation.*

(Suite et fin.)

On concevra facilement combien il est important de bien choisir la levûre, puisque c'est l'agent de la fermentation. Toute levûre n'est pas également bonne, quelle que soit d'ailleurs sa pureté, et de plus, il arrive très-souvent qu'elle est falsifiée par des mélanges frauduleux qui en augmentent le volume. La levûre qui se dépose au fond des tonneaux de bière n'est pas bonne ; elle a subi au contact de l'air, avant son dépôt, un genre d'altération qui la rend impropre à exciter la fermentation ; on ne doit se servir que de celle qui est rejetée par la bonde du tonneau lors de la fabrication de la bière. Une bonne levûre a à peu près la couleur et la consistance d'une crème au café ; elle présente un reflet brillant ; au toucher elle est douce et onctueuse, et son odeur est celle de la bière nouvelle. Si on l'examine de près, on aperçoit à sa surface une foule de petits yeux allongés dont elle semble entièrement formée. Quelques chimistes ont considéré ces petits yeux comme de petits végétaux se reproduisant par bourgeonnement dans les circonstances favorables. Toute levûre qui ne présentera pas un aspect homogène, qui contiendra des substances dures au toucher, qui paraîtra grumeleuse ou semblera salie à la surface, devra être rejetée comme falsifiée. On refusera également celle qui sera dans un état de fermentation très-prononcé, ou au moins on aura égard à cet état en la recevant. Les marchands de levûre y mêlent du sucre en poudre qui, se transformant en alcool sous l'action de la levûre, produit cette fermentation tumultueuse dont nous venons de parler. L'acheteur inexpérimenté, séduit par l'apparence de cette levûre qui paraît si active, ne voit pas qu'il est doublement trompé ; d'abord l'activité de la levûre s'est considérablement affaiblie en agissant sur le sucre qu'on y a mêlé ; ensuite, la levûre ainsi en mouvement est très-soulevée, et lors-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le marchand la mesure, il gagne toute la quantité dont la fermentation l'a fait soulever; de sorte que si on la laisse reposer et qu'on la mesure ensuite, on est loin de retrouver la quantité que l'on avait cru acheter. On doit aussi tenir la main à ce que la levûre soit égouttée; car il arive souvent qu'elle contient une grande quantité de bière qui, étant inutile pour établir la fermentation, occasionne une perte à celui qui l'a prise comme de la levûre, et présente en outre l'inconvénient de tromper sur la mesure réelle de levûre que l'on emploie pour une fermentation.

On éprouve souvent une grande difficulté à se procurer la levûre dont on a besoin, de bonne qualité et en quantité convenable; car il arrive précisément que la consommation devient le plus considérable au moment où la production se ralentit. D'un autre côté, on ne peut pas la transporter par la gelée, qui l'altérerait, ce qui est un grave inconvénient lorsqu'on est éloigné des lieux de production; on se trouve alors dans la nécessité d'accepter toutes les falsifications ou les produits de mauvaise qualité que vous présentent les brasseurs ou les marchands de levûre, et en outre on paye fort cher cette mauvaise levûre qui souvent n'agit pas du tout. C'est pour éviter les pertes qui sont la suite de cette nécessité que plusieurs distillateurs prennent le parti de fabriquer leur levûre eux-mêmes. Je vais indiquer un des procédés suivis dans les distilleries bien organisées.

On prépare une macération comme à l'ordinaire, mais avec des pommes de terre de la meilleure qualité possible; cette macération est portée à la cave pour être traitée comme nous l'indiquerons tout à l'heure. D'un autre côté on prépare une décoction de houblon; la proportion à employer est de 250 grammes de houblon par hectolitre de pommes de terre mêlées en macération On laisse la décoction s'opérer pendant une heure environ, en ayant soin de couvrir le vase où elle se fait pour s'opposer à un trop grand dégagement de vapeur qui ferait volatiliser la partie aromatique du houblon qui est la partie active. On tire la décoction à clair et l'on y ajoute 2 kil. 500 gr. de farine d'orge germée et 1 kil. 500 gr. de farine de sarrasin ou blé noir par chaque hectolitre de pommes de terre mises en macération; à ce moment la décoction de houblon doit avoir une température de 60 à 70°. On brasse le tout de manière à en former une bouillie très-claire et bien homogène; on verse alors cette bouillie dans la cuve qui contient la macération de pommes de terre, et l'on brasse pour obtenir un mélange exact; on prépare un levain comme à l'ordinaire, mais avec une mesure double de très-bonne levûre, et l'on met la cuve en fermentation, comme nous l'avons indiqué. Si l'on est au commencement de la fabrication, on emploie pour ce premier levain de la levûre de bière bien fraîche et de bonne qualité. Une fois que l'on est en marche, on se sert de sa propre levure. Cette mise en fermentation se fait ordinairement le soir; dix heures après, c'est-à-dire le lendemain matin, on fait avec les mains un trou dans le chapeau qui s'est formé à la surface de la cuve et l'on examine la portion liquide qui se trouve au-dessous et la marche de la fermentation; on recommence la même opération de temps à autre, jusqu'à ce qu'on aperçoive la levûre monter. Dès qu'elle monte, on enlève le chapeau que l'on jette dans l'une des cuves que l'on est en train de distiller ou bien dans l'alambic. On laisse monter la levûre pendant quatre heures et on l'enlève avec une écumoire; on la conserve dans des pots de terre ou de grès, à l'abri des variations atmosphériques et éloignée des substances en fermentation, des légumes, des fruits; une cave à vin est parfaitement convenable pour cet objet. On continue à écumer la cuve de demi-heure en demi-heure, tant qu'elle produit de la levûre, après quoi on la distille comme les autres cuves. On peut conserver la levûre ainsi obtenue quinze jours et même plus; il n'est cependant pas convenable de la conserver trop long-temps. Le houblon, que bien des distillateurs n'emploient pas dans cette fabrication de levûre, ne contribue en rien à sa production, mais il lui communique la propriété de se conserver; la levûre obtenue sans houblon entrerait promptement en putréfaction; elle serait d'ailleurs d'une qualité bien inférieure.

§ 7. *Observations sur la cuverie.*

On doit apporter le plus grand soin à maintenir la propreté la plus scrupuleuse dans la cuverie et dans tous les ustensiles qui servent à la manipulation des macérations. Les cuves doivent être lavées avec un soin scrupuleux à l'intérieur et même à l'extérieur; on se sert à cet effet d'un balai un peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dur, ou mieux d'une brosse de tonnellier garnie de crins aux deux bouts pour pouvoir atteindre dans les angles. Le sol de la distillerie doit, comme je l'ai déjà dit, être uni et disposé de façon à laisser écouler l'eau de lavage des cuves ; il est formé soit de briques posées de champ et cimentées, soit d'un pavé de pierres plates, soit d'un ciment, soit encore de bitume. Les murs, le plafond doivent aussi être maintenus dans un grand état de propreté. L'humidité constante de la cuverie ne permet pas d'employer le plâtre pour le plafond ; un plancher joint avec soin et cloué sous poutre, aura le double avantage de préserver la charpente de la pourriture que provoquerait l'humidité qui s'élève des cuves, et de faciliter le maintien de la propreté. Si l'on peut menager à l'une des extrémités de la cuverie une cheminée s'ouvrant dans le plafond pour établir à volonté une ventilation, on fera bien de le faire ; dans le cas contraire, il conviendra d'avoir des moyens de ventilation dans les ouvertures qui donnent du jour à la cuverie ; ces jours devront, autant que possible, être plus élevés que les cuves et s'ouvrir par le haut, de manière à ne pas faire arriver l'air directement sur les cuves. On devra ventiler chaque fois que le besoin s'en fera sentir ; car rien n'est plus nuisible aux fermentations que les émanations putrides ou acétiques qui ne manquent pas de se faire sentir dans une cuverie qui n'est pas très-propre et qui n'a pas été ventilée.

Après avoir lavé les cuves à l'eau chaude, on y passe ordinairement un lait de chaux pour neutraliser l'acide acétique formé dont le bois peut être imprégné. Quelques distillateurs laissent la cuve recouverte de la chaux qui y est restée adhérente par suite de la dessiccation du lait de chaux ; c'est un tort : les alcalis paraissent favoriser la formation de l'huile essentielle de pomme de terre, qui outre l'inconvénient qu'elle a de donner un nouveau goût à l'eau-de-vie, présente encore celui de se former à ses dépens ; les alcalis d'ailleurs, comme on le sait, favorisent la fermentation putride : il est bon après quelques instants de contact du lait de chaux avec la cuve, de l'enlever par un rinçage à l'eau claire. On n'est nullement d'accord sur l'opportunité ou l'inopportunité de couvrir les cuves ; les uns regardent cette précaution comme très-essentielle, les autres la considèrent comme nuisible. Chacun dans ce cas agira suivant ses propres inspirations ; mais dans le cas où l'on couvrirait les cuves, il faudra avoir le plus grand soin de nettoyer les couvercles et de les débarrasser de l'eau qui vient se condenser à leur surface inférieure pendant la fermentation, et les imprégner d'émanations ammoniacales ou acétiques dont elles sont chargées.

Bien qu'en théorie la cuverie doive être maintenue de 20° à 25° centigrades, je n'ai jamais vu d'inconvénient à la laisser descendre à 15°, car les cuves ont une température qui leur est propre, et qui est le résultat de la fermentation ; il suffit alors que la déperdition de chaleur ne soit pas assez considérable pour les refroidir ; aussi j'ai remarqué que la température de 15°, bien préférable à celle de 20° ou 25° pour la santé des ouvriers, et bien moins coûteuse à conserver, est suffisante. On ne devrait cependant pas descendre au-dessous de ce terme, et même dans ce cas, il est convenable de mettre les cuves en levain à 25° ou 30°. La température de la cave l'équilibre ensuite lorsque la fermentation est en marche.

§ 8. *Des appareils de distillation.*

La distillation des pommes de terre n'exige pas une forme d'appareil qui lui soit propre ; tous ou presque tous peuvent servir, s'ils remplissent la condition de n'offrir au passage des macérations depuis leur entrée dans l'appareil jusqu'à leur sortie après complet épuisement, que des conduits larges, courts et n'offrant que peu de coudes. Cette disposition est nécessitée par l'état pâteux et grumeleux des matières à distiller qui obstrueraient bientôt des conduits d'un faible diamètre ou présentant des courbures trop brusques ; inconvénient qui arrête l'opération en marche, oblige à ouvrir l'appareil et à perdre un temps précieux à en dégorger les tuyaux, ce qui n'est pas toujours sans danger pour l'opérateur, obligé de travailler dans des matières en ébullition. Au reste, lorsque cet accident arrive, on peut souvent, par l'emploi intelligent de la vapeur et le jeu des robinets, refouler les matières épaisses qui causent les obstructions ; il faut même toujours débuter par là, avant de démonter les obturateurs des trous d'homme par lesquels on agit directement. Le diamètre intérieur de tous les conduits par où doivent passer les macérations

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne doit jamais être au-dessous de 4 à 5 centimètres.

Bien que tous ou presque tous les appareils de distillation puissent servir pour la pomme de terre, je vais cependant en décrire un qui, par sa simplicité et sa solidité présente tous les avantages que réclame ce genre de travail. La description de cet appareil et de sa marche donnera une idée plus nette de ce que l'on doit demander à l'appareil dont on aura à faire choix ; au surplus, je ne saurais trop le répéter, on évitera avec soin tout appareil trop compliqué, susceptible de se déranger ou difficile à réparer. Ce qu'il faut avant tout, c'est une machine solide, simple, que le premier chaudronnier venu puisse réparer, et que des mains souvent inexpérimentées puissent faire manœuvrer.

L'appareil dont il est ici question se compose de trois œufs O, O^1, O^2, fig. 7; l'œuf O sert à chauffer les matières à distiller ; les deux œufs O^1 et O^2 sont tout à fait semblables entre eux et fonctionnent alternativement de la même manière lors de la distillation ; deux conduits c,c' relient les œufs O^1 et O^2 avec l'œuf supérieur O, et servent à l'écoulement des matières à distiller dans l'un ou l'autre des œufs inférieurs. Chacun des œufs inférieurs est muni d'une soupape de sûreté s, s' s'ouvrant en dedans. L'usage de ces soupapes est de prévenir l'écrasement des œufs par la pression atmosphérique quand le vide vient à s'y faire tout à coup, comme par exemple lorsqu'on y introduit les matières à distiller.

Deux trous d'homme tr, tr' servent à visiter l'intérieur de l'appareil, soit pour le nettoyer, soit pour débarrasser un orifice dont on n'aura pu prévenir l'engorgement.

Chacun des deux œufs inférieurs est surmonté d'un dôme ou chambre de vapeur d, d' ; il est important que ces chambres aient une certaine hauteur; c'est là que commence la distillation, et si l'espace est trop restreint, des matières épaisses soulevées par le boursouflement de la masse à distiller, ou projetées par son bouillonnement, sont entraînées avec les vapeurs alcooliques. Deux tubes tu, tu' conduisent les vapeurs alcooliques formées dans deux tonnelets to, to'. De ces tonnelets les vapeurs alcooliques passent soit dans les tubes plongeurs tu^2, tu^3 qui les reconduisent au fond des œufs O', O^2 pour y subir une nouvelle rectification, soit au rectificateur Re en passant par le robinet distributeur B par le double fond de l'œuf O, un serpentin qui tourne à l'intérieur, et enfin le tuyau tu^4. Du rectificateur, les vapeurs alcooliques se rendent au serpentin du réfrigérant ; un robinet placé au-dessus du rectificateur y laisse arriver un filet d'eau que l'on règle à volonté ; il tombe dans la cuvette cu dont le trop-plein s'écoule par le petit tube t.

La vapeur arrive du générateur dans une boule de distribution b, d'où elle passe par les tuyaux Va, Va' dans l'un ou l'autre des deux œufs; l'arrivée en est réglée par les robinets Ro, Ro'. Les tuyaux de vapeur doivent descendre très-près du fond des œufs; la vapeur arrivant dans la masse à distiller s'y condense d'abord, l'échauffe et bientôt entraîne les parties alcooliques. Deux robinets de vidange V, V' servent à l'écoulement des matières épuisées qui tombent dans une rigole couverte placée devant les œufs, et s'écoulent dans des réservoirs placés hors de l'atelier.

Deux tuyaux P,P' servent à obtenir les vapeurs condensées de l'un quelconque des deux œufs pour vérifier le moment ou ils sont épuisés; les vapeurs vont se condenser en traversant le tube sr' dans un petit serpentin placé sous l'œuf supérieur O. Le robinet B, dont on voit une coupe horizontale, fig. 9, a trois ouvertures; le noyau en est percé comme le montre la figure, de manière à mettre alternativement l'une des trois ouvertures en communication avec les deux autres, ce qui permet de laisser arriver au serpentin la vapeur formée dans l'un ou l'autre des deux œufs inférieurs.

On remarque que tous les robinets sont munis de têtes carrées, ce qui nécessite l'emploi de clefs pour les manœuvrer ; sans cette précaution, il serait souvent impossible de les toucher sans risquer de se brûler ; la clef ne faisant pas corps avec le robinet, s'échauffe très-peu. Pour la promptitude de la manœuvre, il est nécessaire d'avoir une clef pour (1) chaque robinet,

(1) L'œuf O représenté (fig. 8), coupé par le milieu est à double fond : les vapeurs alcooliques viennent se rendre dans ce double fond avant de monter dans le serpentin qui conduit au rectificateur (ce serpentin qui entoure l'œuf O à l'intérieur n'est pas représenté dans la fig. 8). Lorsque la distillation est très-vive, les vapeurs alcooliques entraînent avec elles des matières impures qui se déposent dans ce double fond ; les portions fluides condensées retournent dans la masse à distiller par le robinet B (fig. 7), les matières solides sont extraites du double fond par une ouverture ou petit trou d'homme tr (fig. 8).

Deux obturateurs ob, ob', formés d'un métal lourd et mou, servent à boucher les orifices d'écoulement des macérations. Ces obturateurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bien qu'à la rigueur une seule puisse servir pour tous.

§ 9. *Marche de l'appareil.*

Toutes les matières à distiller doivent passer par l'œuf O, que l'on charge soit au moyen d'une pompe, soit au moyen d'un baquet ou d'un seau. Nous allons suivre la marche d'une opération depuis la mise au feu jusqu'au déchargement complet de l'appareil.

Tous les robinets étant fermés ainsi que les obturateurs *ob*, *ob'*, fig. 8, on charge l'œuf supérieur O aux deux tiers de sa hauteur ; on met le robinet à trois ouvertures B en communication avec le serpentin et l'œuf O^2. On élève l'obturateur *ob'*, fig. 8, et la matière à distiller s'écoule dans l'œuf O^2, fig. 7; on charge de nouveau l'œuf supérieur, et après avoir mis l'œuf inférieur O' en communication avec le serpentin au moyen du robinet B, on élève l'obturateur *ob* pour laisser écouler la matière à distiller. Le jeu du robinet B, pendant le chargement de l'appareil, a pour but de permettre la sortie de l'air des œufs que l'on charge ; sans cette précaution, l'écoulement serait lent, et même lorsque les matières sont un peu épaisses, il serait tout à fait arrêté. Pendant l'écoulement de la matière à distiller, on imprime un mouvement de va-et-vient à l'agitateur *ag*, fig. 8, au moyen de la manivelle *m*, ce qui empêche l'accumulation des portions épaisses de la masse, qui viendraient obstruer l'orifice d'écoulement. Les deux œufs inférieurs étant chargés et les obturateurs *ob*, *ob'* ayant été replacés sur les orifices d'écoulement qu'ils doivent fermer, après le chargement de chaque œuf, on charge également l'œuf chauffeur O, après quoi on le referme avec son couvercle.

Nous avons laissé l'œuf O' en communication avec le serpentin au moyen du robinet B. Pour mettre l'appareil en marche, il n'y a plus qu'à ouvrir le robinet de vapeur Ro'. Il faut, à partir de ce moment, que le feu soit vigoureusement poussé sous le générateur. La vapeur arrive dans l'œuf et s'y condense d'abord avec détonation ; bientôt la masse s'échauffe, une ébullition régulière s'établit, et l'on suit avec la main la marche de l'échauffement par la vapeur alcoolique ; on la voit s'élever dans le dôme *d'*, s'élever ensuite graduellement dans le tube *tu'*, redescendre au tonnelet *to'*, par le fond duquel les parties les plus aqueuses retournent dans la masse en ébullition, après s'être condensées en suivant le tube plongeur P*l'*. Les vapeurs alcooliques, de plus en plus riches, par suite de la condensation des portions aqueuses pendant leur marche, remontent par le tube tu^3 et vont s'échapper au fond de l'œuf O' ; elles se chargent d'une nouvelle quantité d'alcool en traversant la masse liquide contenue dans cet œuf. Si la masse liquide contenue dans l'œuf O' devait être échauffée entièrement par les vapeurs alcooliques de l'œuf O^2, l'opération durerait trop longtemps ; aussi, pour abréger, on fait arriver la vapeur du générateur en même temps dans les deux œufs au commencement de l'opération, en ouvrant les deux robinets Ro Ro', et l'on ne ferme le robinet Ro qu'au moment où l'on sent avec la main la vapeur alcoolique monter dans le tuyau *tu*. Si nous continuons à suivre la marche des vapeurs alcooliques parties du premier œuf O^2, nous les voyons monter par le tuyau *tu*, redescendre au tonnelet *to*, y laisser encore quelques parties aqueuses qui s'écoulent par le tube plongeur P*l* du tonnelet *to ;* les vapeurs trouvant une issue par le robinet B, arrivent dans le double fond de l'œuf O, où elles se rectifient encore en échauffant la masse contenue dans cet œuf : de là elles s'élèvent par le serpentin qui met le double fond en communication avec le tube tu^4 qui les amène au rectificateur Re, d'où elles partent en passant par le tuyau tu^5 pour redescendre dans le serpentin du réfrigérant, d'où elles s'écoulent condensées dans un récipient disposé à cet effet.

Lorsqu'on suppose l'œuf O^2 épuisé, ce qui a lieu une demi-heure ou tout au plus une heure après qu'il a commencé à distiller, on ouvre le petit robinet *r'* placé sur le petit tuyau P'. Les vapeurs formées dans l'œuf O^2 vont, en passant par le conduit *sr'*, dans un petit serpentin où elles se condensent ; on les reçoit dans un verre pour les

---

doivent avoir une forme conique très-évasée, sans quoi leur adhérence dans les orifices qu'ils doivent boucher devient telle qu'il est très-difficile de les soulever. Des tiges de fer *ti* et *ti'* servent à les manœuvrer ; lorsqu'on les soulève, on les retient à la hauteur convenable en passant une aiguille *aig* dans un petit trou ménagé sur la tige de fer.

Un agitateur *ag* est monté sur un axe mobile ax pose sur une crapaudine scellée au fond de la chaudière, et maintenue à sa partie supérieure dans un œil d'une barre *b* qui peut s'enlever à volonté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soumettre aux différentes épreuves qui indiquent s'il y a encore de l'alcool.

Dès qu'on s'est assuré que l'œuf est épuisé, on ouvre le robinet V' ; la pression de la vapeur fait promptement écouler la masse pâteuse épuisée, qui va se réunir dans un réservoir placé hors de l'atelier. On ferme alors les robinets V' et Ro', et on ouvre le robinet Ro. L'œuf O^2 se trouve à ce moment complétement fermé et rempli de vapeur d'eau qui en a chassé tout l'air, on soulève alors l'obturateur *ob'* et la masse à distiller contenue dans l'œuf O se précipite par le conduit *c'*; le vide se faisant dans l'œuf O^2 par suite de la condensation de la vapeur qui le remplit, cet écoulement est très-rapide ; il faut avoir eu la précaution avant de soulever l'obturateur *ob'*, de mettre en mouvement l'agitateur *ag* (fig. 8), et de continuer l'agitation tant que dure cet écoulement; sans cette précaution, les parties épaisses de la masse à distiller viennent obstruer l'orifice du tuyau d'écoulement et arrêtent l'opération. C'est à ce moment que le jeu de la soupape *s'* devient important ; le vide se faisant plus ou moins complétement dans l'œuf O^2, la pression atmosphérique pourrait l'écraser, si le jeu de cette soupape, qui s'ouvre à l'extérieur, ne venait permettre l'introduction de l'air au delà d'une certaine pression. Cette opération terminée, on tourne le robinet B pour mettre l'œuf O^2 en communication avec le double fond de l'œuf O et l'opération continue comme au commencement, en répétant alternativement la même manœuvre sur les deux œufs O^1 et O^2.

Cet appareil donne facilement de l'eau-de-vie de 48 à 55° suivant la richesse des macérations soumises à la distillation. En remplçaant le rectificateur Re (fig. 7) par un appareil plus compliqué, propre à donner de l'alcool, on obtiendrait un degré aussi élevé qu'on pourrait la désirer ; mais c'est une complication de l'appareil, et je ne saurais trop le répéter, un appareil destiné à fonctionner dans une exploitation agricole, loin de tout atelier de construction, livré souvent à des mains peu exercées doit être aussi simple que possible et les avantages d'une rectification immédiate ne sont pas tellement grands qu'il faille y sacrifier l'avantage d'un appareil marchant sans dérangement. Il y a encore une autre considération, c'est qu'il est plus commode d'obtenir de l'eau-de-vie du premier jet lorsqu'on veut purifier l'alcool, comme je le dirai tout à l'heure.

§ 10. *Observations pratiques sur la marche de l'appareil.*

Il arrive quelquefois, lorsqu'on a manqué d'attention, que les œufs sont trop pleins; cet accident provient, soit de ce qu'on a trop chargé l'appareil, soit de ce qu'on a commencé l'opération lorsque le générateur à vapeur n'était pas encore assez chauffé : dans ce dernier cas, la vapeur arrivant lentement et à une tension peu considérable, se condense longtemps dans les œufs avant de parvenir à les mettre en marche. Lorsque cet accident arrive, la distillation ne se fait plus que par soubresauts, et si l'on examine l'extrémité du serpentin par laquelle s'écoule l'eau-de-vie, on voit arriver des flots de vapeurs alcooliques qui n'ont pu se condenser et qui sont poussés par de petites explosions. Dès qu'on s'aperçoit de cette irrégularité dans la marche, il faut arrêter la vapeur et ouvrir les œufs pour s'assurer que c'est bien là la cause du dérangement. Dès qu'on s'en est assuré, il n'y a pas d'autre remède que de laisser écouler une portion du contenu de l'œuf.

Cet accident, bien que facile à éviter avec un peu d'attention, arrive cependant assez souvent lorsqu'on emploie des ouvriers inattentifs ou inexpérimentés; il est également à craindre au commencement d'une opération, surtout par les temps très-froids : dans ce cas l'appareil exige une grande quantité de vapeur d'eau pour être échauffée au point convenable pour la distillation. On évite cet accident en ne remplissant les œufs qu'à moitié pour le premier chargement. En général, il vaut mieux qu'ils soient trop peu pleins que trop pleins; on y gagnera toujours sur le rendement et sur le temps que dure un chargement en distillation. Le filet d'eau-de-vie qui coule doit toujours être froid et régulier, un peu plus gros que le tuyau d'une plume. On est souvent tenté d'approcher une lumière de l'orifice inférieur du serpentin pour examiner le filet d'eau-de-vie; il faut bien se garder de cette imprudence, surtout lorsqu'on distille à un degré élevé : le feu se communique promptement aux vapeurs alcooliques contenues dans l'appareil, et il peut en résulter une violente explosion et la destruction de l'appareil ; heureux s'il n'arrive pas d'autres accidents plus graves.

Il est convenable, lorsqu'on veut obtenir des produits purs, et surtout lorsque ces produits ne doivent pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être soumis à une rectification ultérieure, de ne pas réunir les dernières gouttes qui s'écoulent aux premiers produits de la distillation; on recueille ordinairement pour les réunir aux distillations suivantes tout ce qui s'écoule à partir du moment où les produits ne marquent plus que 30 à 35 degrés centigrades. Ces derniers produits sont très-chargés d'huile essentielle fétide qui leur donne un aspect louche et laiteux; on les réunit à la distillation suivante en les versant dans l'œuf supérieur et les faisant écouler dans celui des œufs inférieurs qui a été chargé le dernier.

J'ai dit comment on se servait des robinets r, r' pour reconnaître qu'un œuf est épuisé; le produit recueilli dans un verre peut s'essayer de différentes manières. L'essai le plus exact se fait au moyen de l'alcoomètre; on s'arrête dès que le produit ne marque plus que 4 à 5°; mais ce moyen d'essai est peu pratiqué. Le moyen le plus généralement employé consiste à verser quelques gouttes du produit obtenu sur la partie supérieure de l'un des œufs; on approche une allumette enflammée de la vapeur qui se forme, et dès qu'elle ne prend plus feu, on est assuré que l'œuf essayé est épuisé.

On doit aussi apporter la plus grande attention à ce que l'eau du réfrigérant se renouvelle assez vite pour conserver toujours une température froide; sans cette précaution, la condensation se fait mal, et il en résulte des pertes très-fortes dont on ne se rend pas compte. L'eau doit toujours arriver par le bas du réfrigérant et s'écouler par la partie supérieure. A sa sortie du réfrigérant, elle a ordinairement une température qui varie de 40 à 60° et quelques fois plus, tandis qu'à l'entrée et au fond elle est à une température très-basse.

§ 9. *Désinfection de l'eau-de-vie et de l'esprit de pommes de terre.*

De l'attention que l'on apporte à conduire la distillation, de la bonté de l'appareil et du soin que l'on a de séparer des produits de la distillation les dernières gouttes appelées queues, dépend en grande partie la qualité de l'eau-de-vie; mais quels que soient les soins que l'on prend, les produits conservent toujours une odeur vineuse particulière, qui tient à la présence de l'huile essentielle qui a passé à la distillation avec ces produits. Le grand problème de l'industrie qui nous occupe est l'affranchissement des produits de cette odeur qui les fait repousser pour tous les usages qui exigent de la pureté. Quelques fabricants sont parvenus à résoudre ce problème plus ou moins complétement, et à enlever cette odeur à leurs eaux-de-vie; ce qui leur donne une valeur bien supérieure à celle des produits non désinfectés. Elles peuvent alors être mêlées à des esprits-de-vin, sans que rien puisse en déceler la présence; on les emploie aussi à la fabrication des liqueurs avec autant d'avantage que les esprits-de-vin.

Jusqu'à présent un très-petit nombre de distillateurs sont parvenus à purifier leurs eaux-de-vie et leurs esprits d'une manière complète, et le plus grand nombre ne les purifie pas du tout, faute de connaître les procédés que chacun tient secrets. Néanmoins, en se basant sur les découvertes de la chimie, on peut arriver à obtenir une désinfection complète. Je vais indiquer les différentes méthodes, parmi lesquelles chacun pourra choisir celle que son expérience ou les circonstances locales lui indiqueront comme la plus avantageuse.

Les agents que l'on emploie pour la purification des eaux-de-vie sont les terres et alcalis caustiques, qui se saponifient par leur action sur les huiles fétides mêlées aux liquides à désinfecter, et le charbon de bois qui, par ses propriétés absorbantes et antiputrides, concourt aussi à la désinfection. La chaux et la potasse ou la soude caustiques sont les agents de la première espèce les plus convenables, et parmi les charbons, le charbon de saule, de tilleul, et en général les charbons de bois légers, sont ceux que l'on doit préférer.

La préparation du charbon de bois exige quelques précautions; on l'opère ordinairement en vase clos. Une vieille marmite en fonte, bien bouchée et à laquelle on ne laisse qu'une ouverture pour le dégagement des gaz provenant de la calcination du bois, peut suffire pour cette opération. On remplit cette marmite de fragments de bois, autant que possible de même grosseur; on la ferme avec son couvercle qui doit bien joindre, et qu'on lute exactement avec de la terre, à l'exception de l'orifice par où doivent s'échapper les gaz. On chauffe fortement la marmite en l'enveloppant d'un bon feu et l'on continue tant qu'il se dégage des gaz; peu après que le dégagement des gaz a cessé, le charbon est fait. On laisse refroidir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la marmite sans la découvrir, après avoir eu la précaution d'en fermer l'orifice qui a servi au dégagement des gaz. Lorsque le charbon est complétement refroidi, on le retire de la marmite, on le réduit en poudre fine et on l'enferme à l'abri du contact de l'air et de l'humidité jusqu'au moment de s'en servir.

On prépare d'un autre côté de la chaux éteinte réduite en poudre impalpable. La chaux la plus pure, telle que la chaux grasse, est celle que l'on doit préférer. Pour arriver à une pulvérisation parfaite, la méthode d'extinction par l'immersion dans l'eau est celle qui donne les meilleurs résultats. A cet effet, on met dans un panier la quantité de chaux que l'on veut éteindre et l'on plonge le tout dans un baquet d'eau chaude; une demi-minute d'immersion suffit ordinairement. Cependant, comme ce temps varie avec la quantité de la chaux employée, quelques expériences indiqueront bien vite le temps convenable. La chaux retirée de l'eau est vidée dans un coin de l'atelier, et bientôt elle tombe en poudre impalpable; on la tamise et on la conserve à l'abri du contact de l'air jusqu'au moment de l'employer.

La désinfection des produits de la distillation s'opère de deux manières, suivant que l'on a obtenu du premier jet de l'eau-de-vie ou de l'esprit au degré où l'on doit les conserver, ou bien que les produits obtenus doivent subir une nouvelle rectification.

Dans le premier cas, on verse dans la futaille qui contient l'eau-de-vie ou l'esprit à désinfecter le charbon pulvérisé et la chaux caustique éteinte, dans la proportion de 500 grammes de charbon et 100 grammes de chaux par hectolitre de liquide à désinfecter. Si l'eau-de-vie est très-infecte, comme dans les années où les pommes de terre sont de mauvaise qualité, on augmentera la proportion de ces ingrédients; dès qu'on les a introduits dans la futaille, on la roule pour opérer un mélange parfait, ou si elle est trop grosse pour être commodément mise en mouvement, on y introduit par la bonde un bâton fendu en quatre dans la moitié de sa longueur, et en agitant vigoureusement ce bâton on met toute la masse en mouvement et l'on opère le mélange désiré. Après cela, il n'y a plus qu'à laisser reposer et soutirer à clair au bout de quelques jours. On hâte le dépôt et la clarification en collant avec des blancs d'œuf, ou par tout autre procédé; mais on peut en général se passer de cette précaution. Lorsqu'on veut désinfecter une nouvelle portion d'eau-de-vie, on la verse sur les marcs qui sont restés dans la futaille, auxquels on a ajouté une nouvelle dose de chaux et de charbon, inférieure d'un quart à un tiers à la dose primitivement employée.

On continue de même jusqu'à ce que la quantité de marcs soit assez considérable pour devenir gênante; on égoutte alors ces marcs après les avoir retirés de la futaille; on les épuise de l'alcool qu'ils peuvent retenir avec un peu d'eau, et l'on repasse la partie liquide ainsi séparée du marc à l'alambic, ou si l'on veut on laisse simplement éclaircir par dépôt.

Si l'opération a été conduite avec soin, si la chaux et la charbon ont été bien préparés et bien conservés, enfin si le mélange a été fait exactement, on obtient par ce procédé des produits tout à fait exempts de mauvais goût et parfaitement clairs.

Lorsqu'on opère sur des produits qui doivent retourner à l'alambic, pour être amenés à un degré supérieur de concentration, on opère le mélange avec la chaux et le charbon dans les œufs de l'appareil distillatoire, et l'on distille le tout. Il faut avoir eu soin auparavant de bien nettoyer l'appareil. On sépare les premiers produits qui nettoient les serpentins et les derniers qui n'ont plus assez de force pour les réunir à la rectification suivante. Les produits ainsi obtenus sont de la plus grande pureté.

Si le charbon de bois n'avait pas été bien préparé, ou si la chaux n'était pas de bonne qualité, il conviendrait d'en augmenter la quantité; il ne faut pas cependant le faire outre mesure; car alors on aurait une quantité de marcs qui deviendrait embarrassante.

On désinfecte également les eaux-de-vie de pommes de terre par la potasse caustique, dont l'action paraît être beaucoup plus énergique que celle de la chaux. La potasse caustique se prépare de la manière suivante : on prend de la potasse du commerce ou carbonate de potasse que l'on fait dissoudre dans l'eau; on prépare d'un autre côté un lait de chaux fait avec de la chaux la plus pure, telle que la chaux blanche, et l'on mélange les deux liquides; il se forme un carbonate de chaux qui se précipite et de la potasse caustique qui reste en dissolution. Si la chaux employée est de bonne qualité et n'est pas restée exposée à l'air,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un poids égal à celui de la potasse employée est suffisant ; dans le cas contraire, on force un peu la proportion de chaux. 100 à 200 grammes de potasse du commerce suffisent pour la désinfection d'un hectolitre d'eau-de-vie ou d'esprit. La dissolution de potasse caustique est versée dans l'eau-de-vie à purifier, et le tout est reporté à l'alambic. On ne peut employer ce procédé de désinfection que pour les produits qui doivent subir une nouvelle distillation ; car la potasse ne se précipitant pas, ne peut se séparer des produits que par ce moyen.

On peut aussi désinfecter l'eau-de-vie de pomme de terre au moment de sa fabrication en faisant passer les vapeurs alcooliques, avant leur condensation, dans une série d'appareils renfermant des dissolutions de potasse caustique. Il existe un appareil breveté qui remplit ce but ; mais comme il n'est pas du domaine public, on ne peut l'imiter. Au reste, celui qui voudrait opérer ce lavage des vapeurs alcooliques peut s'aider de l'examen des appareils à laver le gaz de l'éclairage, en observant toutefois qu'il se condense beaucoup d'eau dans les dissolutions de potasse traversées par les vapeurs alcooliques, ce qui oblige à permettre un écoulement continuel des dissolutions potassiques des appareils supérieurs dans les inférieurs, et de ces derniers au dehors.

§ 10. *Des résidus.*

Dans les exploitations agricoles, un produit important des distilleries, qui constitue souvent à lui seul tout le bénéfice de la fabrication, se compose des résidus ; précieuse ressource pour nourrir et engraisser le bétail à cornes à une époque de l'année où les pâturages manquent ainsi que la ressource du trèfle et de la luzerne en vert.

Les résidus de la distillation épuisés sont reçus, à leur sortie des œufs, dans une rigole couverte en bois ou en maçonnerie qui les conduit hors de l'atelier dans un réservoir disposé à cet effet. On les puise dans ce réservoir pour les mélanger avec de la petite paille de blé ou d'avoine, des siliques de colza, de la paille hachée, etc. Il est bon d'avoir deux réservoirs et de les vider entièrement chaque fois qu'ils ont été remplis. Sans cette précaution, il se forme un dépôt de matières épaisses dans le fond, qui s'aigrit et peut finir par se corrompre. Les résidus mêlés à de la petite paille conservent une température élevée beaucoup plus longtemps que lorsqu'ils sont purs, on ne doit pas les donner au bétail trop chauds ; on laissera le mélange se refroidir et la petite paille se macérer le temps convenable. Trop chauds, les résidus offrent quelques dangers ; trop froids, ils ne sont pas aussi actifs pour l'engraissement.

Une faible ration de foin et de la paille à discrétion suffisent au bétail mis à ce régime dans les premiers temps de l'engraissement ; plus tard, on augmente la ration de foin, et l'on ajoute aux résidus des tourteaux de graines oléagineuses.

Il arrive quelquefois que, dans les premiers jours, les animaux qui reçoivent cette nourriture ne paraissent pas s'en soucier, surtout lorsqu'ils en reçoivent pour la première fois ; on ne doit pas s'en inquiéter, ils s'y habituent bien vite et finissent par les préférer à toute autre nourriture.

100 kilog. de pommes de terre donnent assez de résidus pour la nourriture de trois têtes de gros bétail de forte race. On ne doit pas les garder au delà de 3 à 4 jours ; après ce temps ils s'aigrissent et peuvent même entrer en putréfaction.

On emploie également les résidus de distillerie à la nourriture des vaches laitières et à l'élève des cochons ; néanmoins, ces derniers animaux ne peuvent pas s'engraisser avec cette nourriture, il faut y ajouter des substances plus riches, telles que du grain, des tourteaux, des féveroles. Quant aux vaches laitières, les résidus de distillerie paraissent leur convenir particulièrement, et la production du lait, jointe à une distillerie de pommes de terre, est une spéculation très-lucrative lorsqu'on a un débouché pour ce produit.

Au reste, il en est de la distillation comme de toute autre industrie ; celui qui voudra s'y livrer devra se rendre un compte exact des circonstances locales, des prix d'achat et de vente, et ne se déterminer qu'après s'être assuré par des chiffres qu'il peut opérer un bénéfice suffisant pour faire face à toutes les éventualités.

Ciment de Lowitz.

Suivant M. D. J. Stumpf ce ciment a été employé dans la construction des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fortifications de Mayence pour enduire les voûtes des casemates, ainsi que pour s'opposer à l'action de l'humidité sur les bois, et a parfaitement rempli toutes les conditions relatives à ces divers services.

Ce ciment se compose de 45 parties de craie, 34 de colophane et 1 d'essence de térébenthine. La colophane est fondue et on y ajoute en agitant constamment toute la craie, puis la masse est coulée en tablettes et se durcit promptement. Quand on se sert de ce ciment dans les constructions, on en fait fondre 30 kilog. dans une chaudière et on y ajoute 60 kilog. de sable pur et sec, et 5 litres de goudron de houille. Cette masse est gachée et appliquée à la truelle sur une épaisseur convenable ; elle prend assez promptement et devient aussi dure que la pierre sans être toutefois cassante.

Moyen pour éviter des excès de fermentation dans les moûts pour la fabrication des eaux-de-vie de pommes de terre.

Par M. Balling.

Jusqu'à présent un des meilleurs moyens qu'on ait trouvé pour s'opposer à un excès de fermentation dans les moûts pour la fabrication de l'eau-de vie de pommes de terre, a consisté en une addition d'orge ou de malt d'orge concassés qui rendent alors ce moût plus fluide, et ont pour effet de diminuer la ténacité des écumes qui montent à sa surface, et qui dès lors se résolvent plus aisément. Depuis quelque temps, on a employé dans la distillerie de Blansko en Hongrie, un autre moyen purement mécanique et qui est fondé sur cette considération que les écumes qui s'élèvent consistent en bulles remplies d'acide carbonique, et qu'en ouvrant ces bulles le gaz doit s'en dégager et par conséquent que les écumes et la levure doivent aller au fond. L'ouverture des bulles s'exécute en les coupant, c'est-à-dire en opposant aux bulles à mesure qu'elles s'élèvent, plusieurs lames minces disposées parallèlement les unes aux autres et à des distances égales entre elles sur les parois de la cuve à fermentation. Ces lames peuvent être en bois. Aussitôt que les bulles arrivent sur les couteaux et s'y trouvent comprimées entre eux, elles crèvent, se débarrassent du gaz qu'elles renferment, et la levure retombe au fond. Tous ces couteaux sont disposés sur un cadre, et on ne les introduit dans la cuve à fermentation qu'au moment ou le chapeau commence à se former. Des chevilles pointues disposées en rateau ou autrement remplissent le même but.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements dans les machines pour peigner, carder, étirer, boudiner et filer le lin, le chanvre, les étoupes, la soie et autres matières filamenteuses.

Par M. P. Fairbairn, constructeur à Leeds.

Cette invention consiste d'abord en une manière particulière pour adapter un gill rotatif ou rouleau porc-épic à une machine à étirer les fibres ou allonger la mèche de lin ou de chanvre. Ce gill rotatif étant employé seulement dans le but d'ouvrir ou de séparer les fibres de la matière immédiatement dans le voisinage des cylindres étireurs ou laminoirs.

Dans le mécanisme ordinaire employé pour étirer les fibres, on s'est servi d'une série de barres voyageuses portant des aiguilles ou dents de peigne, et placées entre les cylindres de pression et ceux étireurs. On a remarqué toutefois que lorsqu'on passe la mèche dans le travail de l'étirage, entre la série des aiguilles du mécanisme qui constitue le gill actuellement en usage (construit, soit d'après le système des nappes, soit d'après celui à vis ou circulaire), les fibres retenues entre les dents de ces gills sont rompues à mesure que l'étirage fait des progrès, et que la mèche se trouve ainsi réduite de longueur et de force au détriment du fil produit dans les autres opérations de la filature.

Dans le système perfectionné de construction du mécanisme que je propose, il n'est plus nécessaire d'avoir une série d'aiguilles du gill comme auparavant, s'étendant en arrière sur toute la longueur de la mèche ou des fibres de la matière que l'on soumet à l'étirage; les extrémités ou parties des fibres placées dans le voisinage immédiat du pincement des cylindres-étireurs ont seules besoin d'être maintenues, ouvertes ou démêlées, ce qui évite ainsi les inconvénients ci-dessus indiqués et observés dans les anciens appareils.

Les autres avantages résultant de ce mécanisme perfectionné sont un accroissement dans le tirage du ruban, jusqu'à deux ou trois fois ce qu'on avait obtenu jusqu'à présent ou qu'on pratique généralement; d'éviter de plier les fibres sur le gill cylindrique (inconvénient qui a lieu dans l'étirage des étoupes, parce que dans ce cas le gill retient les fibres); dans le nouveau mécanisme, les fibres passent tangentiellement entre les aiguilles du gill rotatif simplement pour séparer et ouvrir la mèche et perfectionner le travail des cylindres étireurs.

La fig. 8, pl. 122, représente une élévation en coupe d'une portion de la machine perfectionnée d'étirage.

La fig. 9 en est le plan.

a,a sont les cylindres de pression entre lesquels la mèche est conduite en avant. Ces cylindres sont maintenus dans un état de marche uniforme au moyen de roues dentées b,b fixées sur leurs axes respectifs; et comme elles engrènent l'une dans l'autre, elles font tourner simultanément les cylindres et avancer uniformément tout le corps de la mèche. Cette mèche s'avance donc en avant pour entrer entre les laminoirs conducteurs c,c et d,d vers les aiguilles du gill rotatif fixé sur l'arbre e, et de là aux cylindres étireurs f et g.

Sur l'axe du cylindre étireur inférieur f est calé un pignon h qui commande une roue intermédiaire i, et cette roue i mène la roue k, fixée à l'extrémité d'un arbre intermédiaire l, lequel s'étend sur toute la longueur de la machine. Sur cet arbre sont aussi établis une série de pignons m qui mènent les pignons n calés sur les arbres des cylindres g, communications qui ont pour objet de faire marcher chaque paire de cylindres étireurs supérieurs g d'un mouvement simultané avec ceux inférieurs. Le but de cette solidarité par voie d'engrenage des cylindres étireurs entre eux est d'assurer une uniformité parfaite de mouvement de rotation entre chaque paire, au moyen de quoi il faut un poids ou une pression moindre sur le cylindre étireur supérieur, tandis que les fibres se trouvent mieux étirées.

Le second caractère de l'invention consiste à adapter la disposition précédente du mécanisme à la filature des fils directement avec les mèches ou rubans.

Jusqu'à présent l'usage a été de filer avec des fibres légèrement tordues, c'est-à-dire avec des rovings ou boudins. Or, par suite du tors qui persiste dans ces boudins, on éprouve de grands ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tacles pour étirer ces fibres dans toute leur longueur ; car quand on effectue cet étirage des boudins tordus, les fibres sont en grande partie rompues et les fils en conséquence rendus plus faibles et bourrus à leur surface.

La fig. 10 représente une élévation vue par devant d'une portion d'un banc a broches auquel on a adapté l'appareil perfectionné d'étirage.

La fig. 11 en est une autre élévation vue de côté.

a,*a* cylindres de pression qui tournent avec une vitesse uniforme au moyen des roues dentées *b*,*b* fixées sur leurs axes respectifs ; en quittant les cylindres, la mèche passe entre les rouleaux conducteurs *c*,*c* et *d*,*d*, et s'avance vers le cylindre-gill *c*. Ce gill rotatif empêche les fibres de se mêler, et ouvre la mèche à mesure qu'elle s'avance sur les laminoirs *f* et *g*, entre lesquels les fibres qui arrivent les premières sont pincées et attirées en avant sans rupture.

A l'aide de ce mode perfectionné de filature à mèche non tordue, on obtient un fil beaucoup plus uniforme ; ce fil est plus net, plus lisse à sa surface (ou, comme on dit dans les manufactures anglaises, il a une plus belle peau), et les fibres se trouvent plus parfaitement combinées que par les opérations ordinaires de la filature sur boudins tordus. En employant le mécanisme perfectionné dans le travail de la filature, on n'a plus besoin de l'opération du roving ou boudinage, et par conséquent on épargne les frais considérables et le travail qu'exige l'emploi des appareils à boudiner.

Le troisième caractère de l'invention a rapport à un mode nouveau pour adapter un appareil d'étirage à gill aux machines à carder les étoupes ou le lin à fibres courtes.

On a été dans l'habitude jusqu'à ce jour de recevoir les mèches sortant des machines à carder dans des lanternes ou des pots profonds établis verticalement, et d'enlever les rubans dans les pots pour exécuter le premier étirage sur une machine distincte. Les fibres de la mèche cardée, étant avant leur étirage sous la forme d'un ruban mince possédant une faible ténacité, sont très-sujettes à s'endommager quand elles se trouvent pressées dans les pots qui les reçoivent au sortir des cardes, ainsi que dans leur marche en sortant de ces pots pour se rendre aux cylindres de pression des machines d'étirage. Ce travail présente donc un grand désavantage, car à toute altération, à toute avarie que la mèche peut recevoir ainsi, il n'est pas facile d'apporter un remède dans l'une quelconque des opérations suivantes. Cette partie de l'invention est destinée à faire disparaître ces inconvénients, en ce que la mèche à sa sortie des rouleaux de décharge de la machine à carder est saisie directement par les laminoirs de pression ou cylindres de pincement, et conduite avec une vitesse uniforme aux gills où elle est atténuée et étendue par les laminoirs étireurs qui la délivrent sous un état propre à être transportée à la seconde machine d'étirage ou au boudinoir, suivant le cas. La mèche arrivée à cet état est moins sujette aux avaries que précédemment.

La figure 12 représente une élévation vue en coupe d'une portion de machine à carder, à laquelle on a réuni un exemple de ce perfectionnement, c'est-à-dire qu'on a adapté à une carde l'appareil d'étirage à gill rotatoire.

a,*a* rouleau de décharge de la carde, *b* cylindre de pression ou de pincement, *c* gill rotatoire, *d* et *e* laminoir étireur, *f* et *g* rouleaux qui délivrent la mèche étirée.

Au moyen de cette disposition, on effectue une économie considérable, car en mariant un appareil d'étirage à une carde, on peut se dispenser de la première machine à étirer, ordinairement distincte, et on n'a plus besoin que d'une seconde machine pour compléter ce travail de l'étirage.

Un quatrième trait qui caractérise l'invention a rapport aux nettoyeurs ou frotteurs des machines à étirer et à boudiner.

Les frotteurs tournants, en usage jusqu'à ce jour, sont fréquemment la cause d'accidents ; il arrive en effet souvent que les roues étant à découvert, les ouvriers sont exposés à s'y engager les doigts. On obvie à cet inconvénient en couvrant les roues avec un chapeau ou une boîte qui sert également de levier ajusteur pour porter et maintenir les roues en prise l'une avec l'autre.

La fig. 13 présente une vue en élévation d'une portion d'un boudinoir, où l'on a adapté le moyen perfectionné des frotteurs tournants.

La fig. 14 est une section horizontale de ces frotteurs avec la boîte dans laquelle tournent leurs roues motrices.

On a représenté en *r* l'un des cylindres étireurs supérieurs de la machine, et en *s*,*s* deux frotteurs tournants agis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sant sur la périphérie du cylindre étireur supérieur. Une couple de roues dentées t,t, calées sur des axes parallèles, sert à imprimer un mouvement de rotation à ces frotteurs, et u,u est le chapeau qui non-seulement recouvre les roues mobiles des frotteurs, mais de plus remplit les fonctions de levier ajusteur et porte les axes de ces frotteurs ; ce chapeau s'élève avec ces axes exactement comme un levier sur l'arbre moteur w qui lui sert de centre de rotation.

L'invention a pour cinquième caractère un nouvel encliquetage ou levier à poids et à rochet qui sert à donner la pression requise aux laminoirs d'étirage des machines à filer, et au moyen duquel, à mesure que le rouleau de pression perd de son diamètre par l'usure, on a un moyen plus certain et plus économique de l'avancer sur le cylindre étireur que par le procédé ordinaire d'ajustement à écrou et très-employé jusqu'à ce jour.

La fig. 15 représente en élévation vue de côté une portion d'un banc à broches avec l'encliquetage et le levier à poids perfectionnés.

La fig. 16 est une vue en plan du même appareil.

a et b sont les cylindres étireurs ; c, le levier à poids qui presse le cylindre b sur le cylindre a. Ce levier à poids est porté par une broche comme point de centre inséré dans la petite console d, laquelle console est fixée à la barre e qui s'étend sur tout le front de la machine. Sur le petit bras de ce levier à poids c est un cliquet f tournant aussi sur un centre destiné à s'engager dans des dents de rochet taillées sur la pièce g. Cette pièce g consiste en une petite barre libre passant à frottement doux par une mortaise pratiquée dans la partie inférieure du petit bras du levier c ; l'extrémité supérieure de cette pièce g est en fourchette et embrasse l'arbre du cylindre b afin de pouvoir pousser ce cylindre sur celui a, et c'est sur sa face supérieure qu'est taillée une série de dents de rochet dans lesquelles on fait tomber le cliquet f. Par conséquent, le poids du levier c poussant le cliquet f, celui-ci chasse à son tour la pièce g en avant, laquelle presse sur l'arbre b pour mettre les deux cylindres en contact plus intime.

On conçoit que si le diamètre du cylindre de pression b devient moindre par suite de l'usure, on peut faire avancer la pièce en fourchette g et pousser le cylindre sur ses appuis en relevant le cliquet et le faisant retomber dans l'intervalle de deux dents postérieures du rochet, le cylindre b étant ainsi maintenu fermement par la pression du levier à poids.

Le sixième point sur lequel porte l'invention, est relatif aux communications de mouvement dans les machines pour peigner, carder, étirer, boudiner et filer le lin, le chanvre, les étoupes et autres matières filamenteuses, et est destiné à effectuer un mode prompt de mettre en rapport deux ou un plus grand nombre d'arbres à l'aide de roues intermédiaires, de façon que le changement de pignon puisse s'effectuer avec rapidité, quel que soit le nouveau diamètre.

La fig. 17 offre en élévation une portion de l'extrémité d'un boudinoir auquel on a adapté l'appareil perfectionné dans deux exemples, savoir : dans le cas où l'on fait usage d'une roue intermédiaire et celui où l'on en emploie deux.

Dans le cas où l'on ne se sert que d'une seule roue intermédiaire, a est le pignon de rechange, b une roue intermédiaire, c la roue commandée sur l'arbre e du laminoir antérieur du boudinoir, et d un bras radial ajustable à volonté et mobile sur un centre en e. Ce bras radial est percé d'une grande mortaise courbe f en forme de segment de cercle, ayant pour centre le point de rotation e ; un boulon g, qui traverse une moise pendante fixée sur le bâti, passe à travers cette mortaise, et lorsque le bras d a été tourné sur son centre de l'étendue voulue, un écrou, serré fermement sur le boulon g, sert à retenir solidement le bras dans sa position. A sa partie inférieure, le bras porte sur son plat un bout d'arbre h sur lequel est montée et tourne la roue intermédiaire b. Le pignon de rechange a peut être enlevé et remplacé par un autre d'un plus grand diamètre, et on peut changer la roue sur le bout d'arbre, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure. Ce changement terminé, la roue intermédiaire ainsi que le bras radial prennent la position indiquée par ce pointillé.

Quand on a besoin d'un plus grand nombre de roues intermédiaires pour faire marcher le mécanisme, on adapte un bras radial analogue au précédent, ainsi qu'on le voit dans la partie supérieure de la fig. 17. Sur l'arbre e du cylindre d'étirage antérieur comme centre on monte le bras radial d'ajustement i,i qui porte les arbres des roues intermé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diaires *j* et *k*. Ces roues sont mises en mouvement par le pignon de rechange *l* monté sur l'arbre postérieur *m* du boudinoir. Dans le cas où on veut employer un pignon de rechange *l* d'un plus grand diamètre, on élève le bras *i* avec ses roues, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure (une mortaise en segment de cercle sur la branche latérale de bras permettant cette élevation) et dans cette nouvelle position on peut maintenir fermement le bras et ses roues à l'aide d'un écrou qu'on visse sur le boulon *n*, et qui passe à travers la mortaise circulaire du bras *i* ainsi que par un montant *p*, à la partie postérieure du métier

Enfin le septième caractère de l'invention consiste en un mode nouveau pour mettre en rapport l'arbre principal d'un boudinoir avec l'arbre qui fait fonctionner les bobines. On y parvient à l'aide d'un train de roues montées sur un levier articulé tournant sur un centre et au moyen duquel le chariot des bobines peut monter ou descendre pour effectuer le mouvement de reviendage tout en conservant les roues engrenées les unes avec les autres.

La fig. 18 représente en élévation une des extrémités d'un boudinoir avec l'appareil perfectionné pour le mouvement du chariot des bobines.

La fig. 19 est une section verticale prise par la ligne A,B de la fig. 18.

Sur l'arbre principal *a* est fixée une roue *b* qui commande le train de roues d'engrenage *c*,*d*,*e*,*f*. Ces roues sont montées et tournent sur des axes *g*,*h*,*i* et *j*, fixés sur un des leviers à mouvement oscillatoire *k*, lequel levier tourne librement à l'une des extrémités sur un point de centre *g* fixé sur le bras *l*, suspendu à l'arbre principal *a*. La roue *c* est par ce moyen maintenue en prise avec la roue *b*, et par conséquent les roues *c*,*d*,*e* et *f*, qui toutes sont solidaires, tournent ensemble. L'extrémité du levier *k* est reliée en *j* à un coulisseau *m* qui monte et descend entre des guides sur le côté du bâti de la machine afin de faire fonctionner le chariot des bobines du métier, ce qui a lieu à la manière ordinaire, et afin que ces roues accouplées puissent être en prise quelle que soit la position qu'on donne au chariot des bobines, les leviers *k* et *l* prennent les positions indiquées au pointillé, en se mouvant sur leurs points d'articulation ou de centre en *a* et en *g*.

Machine de Napier à courber les tôles.

Par M. F. Boekmühle.

Cette machine-outil que dans ce dernier temps on a beaucoup perfectionnée, est devenue depuis cette époque un appareil indispensable dans tous les ateliers qui s'occupent de la construction des bâtiments en fer, des chaudières et de la grande chaudronnerie. Elle est due à M. R. Napier, contre-maître des ateliers Elder à Glasgow.

La fig. 20, pl. 122 la représente simplement en élevation et en coupe sur l'une des deux flasques du bâti. Sa construction est d'ailleurs tellement facile à comprendre que nous avons pensé que cette simple indication suffirait.

Le bâti de cette machine consiste en deux flasques verticales A,A établies solidement sur des fondations et maintenues fermement à distance entre elles par quatre fortes tringles en fer forgé, filetées par les deux bouts pour recevoir de gros écrous qui les serrent fortement sur les oreilles du bâti, à travers lesquelles elles passent.

Les trois cylindres B,C,D ont chacun un diamètre de $0^{m},30$ et une longueur de 3 mètres; les deux premiers B et C sont placés l'un au-dessus de l'autre ou dans le même plan vertical, tandis que la coulisse dans laquelle se meut le coussinet du troisième cylindre D se trouve placée par rapport au plan de ces deux premiers cylindres sous un angle de 30°.

Sur un des tourillons du cylindre B, il existe une roue dentée droite qui en commande une autre semblable calée du même côté sur le tourillon du cylindre G, et sur l'autre tourillon de ce dernier cylindre est placée une grande roue dentée qui engrène dans une autre calée sur un arbre J. Cet arbre J roule dans des coussinets insérés dans le bâti A,A, et, à son autre extrémité, il porte une roue qui commande une autre roue semblable montée sur l'arbre moteur L, qui d'un bout repose aussi sur le bâti A, et de l'autre roule dans un coussinet porté par un support en fer assujetti fortement sur la plaque de fondation.

Sur cet arbre moteur L sont placées quatre poulies, dont deux sont fixées, qui au moyen d'une courroie croisée et d'une courroie non croisée, peuvent imprimer un mouvement de rotation, soit dans un certain sens, soit en sens inverse aux cylindres B et C. Les deux autres poulies sont folles et servent à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suspendre le mouvement de la machine.

On voit donc que le mouvement communiqué à cette machine est tel que les deux cylindres A et B ont la même vitesse de circulation, et que le cylindre D, qui ne sert qu'à donner à la tôle qu'on travaille, la courbure désirée tourne seulement par le frottement que lui fait éprouver cette tôle en passant entre les deux premiers.

Le cylindre supérieur B est établi avec ses coussinets dans une coulisse pratiquée dans le bâti A,A, et par conséquent ces coussinets peuvent, au moyen des vis *u*, être élevés ou abaissés pour s'ajuster à l'épaisseur des tôles. De même afin de rendre le cylindre D mobile, on a disposé un petit arbre vertical *b*, muni à sa partie supérieure d'un levier à deux poignées et présentant par le bas une roue d'angle *c* qui engrène dans une autre roue semblable dont l'arbre fileté tourne dans une coulisse pratiquée dans le bâti A, et fait marcher un coulisseau dont l'extrémité supporte le coussinet du cylindre D, ce qui permet ainsi de le faire avancer ou reculer le cylindre suivant la courbure qu'on veut donner à la tôle.

La roue du cylindre C a 100 dents, celle de l'arbre J en a 13, et la roue de l'arbre moteur 75.

Mode de fabrication des roues pour chemins de fer.

Par M. H. Smith.

Nous avons fait connaître dans le volume précédent, page 600, le principe de la construction de ces roues, nous allons actuellement entrer dans quelques détails sur leur mode de fabrication.

L'invention consiste à forger des roues de chemins de fer sur une série d'enclumes en se servant de marteaux d'un profil correspondant à celui de ces enclumes, et en rapport avec la forme qu'on se propose de donner à ces roues, celles-ci n'ayant pas, comme on l'a dit, de rais, mais formant une masse solide dans toute leur étendue.

On peut appliquer le même mode de fabrication pour forger avec une masse de fer des moyeux et portions de rais des roues de chemins de fer sur des enclumes et avec des marteaux dont les tables de travail ont le profil requis pour donner à la roue la forme désirée.

Les explications dans lesquelles on va entrer ainsi que les figures qui les accompagneront, serviront mieux à comprendre les moyens de fabrication.

Fig. 8, pl. 121, coupe d'une enclume.

Fig. 9, plan de la même pièce.

Fig. 10, élévation de la même.

On place dans cette enclume une barre de fer forgé qui a été portée à la chaleur rouge, et propre à recevoir approximativement à la forge la forme de la roue future. On peut aussi à la place d'une barre circulaire prendre un fagot ou une trousse également circulaire, ou une masse de fer forgé qu'on travaille continuellement à l'aide du marteau représenté respectivement en coupe, plan et élévation dans les fig. 11, 12, et 13.

A l'aide de ces moyens, on amène en forgeant, le fer à prendre la forme indiquée dans les fig. 14 et 15 qui représentent le plan et la coupe du fer amené ainsi à la forme d'une roue solide pour chemin de fer.

Le fer est alors chauffé de nouveau et travaillé entre les enclumes et les marteaux – segments représentés dans les fig. 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 et 23 qui servent à dégrossir la roue pendant que les ouvriers la tournent peu à peu sur l'enclume sans perdre de temps et de manière à conserver la forme circulaire, à l'aide du marteau qui frappe successivement sur les différentes parties du métal.

La fig. 16 représente une vue en élévation de ce que j'appelle l'enclume à dégrossir ;

La fig. 17 est une élévation vue par devant.

La fig. 18, le plan ;

La fig. 19, une vue par-dessous ;

La fig. 20 représente une vue en élévation du marteau à dégrossir ;

La fig. 21 est l'élévation vue par devant ;

La fig. 22, le plan ;

La fig. 23, une vue par-dessous.

C'est à l'aide de ces outils et en tournant successivement la pièce sur l'enclume, qu'on amène peu à peu, en forgeant, le fer à la dimension et à la forme de la roue désirée, les faces travaillantes de ces outils pouvant varier suivant la forme des roues qu'on veut fabriquer, et en ayant soin de reporter au four à réchauffer chaque fois qu'on le juge utile.

J'ai observé que deux ou trois chauffes sont nécessaires pour dégrossir, mais il est présumable que ce travail se perfectionnera à mesure que les ouvriers acquerront plus d'expérience.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La roue arrivée à ce point est chauffée de nouveau, placée et travaillée sur des appareils que j'appelle outils finisseurs ; le fer n'a plus besoin alors d'être porté à une aussi haute température que pour le dégrossissage ; il suffit dans ce cas d'une chaude à finir ou à planer.

La fig. 24 est une section de l'enclume à finir ;

La fig. 25 en est le plan ;

La fig. 26, une élévation ;

La fig. 27 est une élévation du marteau finisseur ;

La fig. 28, une vue par-dessous.

Les outils dégrossisseurs ayant amené la roue à la forme représentée dans les fig. 29 et 30, on la termine en la planant à l'aide de coups vifs et répétés avec les outils finisseurs dont il vient d'être question pendant que les ouvriers la tournent sur l'enclume, de manière à amener successivement tous les points de sa surface sous le marteau.

On voit donc qu'en se servant de marteaux et d'enclumes dont les faces de travail laissent entre elles un espace correspondant à la section de la roue qu'on veut fabriquer, on amène, en forgeant, une masse de fer, après l'avoir chauffée, à la forme d'une roue complète ; et c'est dans la construction et l'emploi d'enclumes et de marteaux constituant des espèces de matrices ou portions de matrices que réside la nouveauté de l'invention.

Les marteaux sont mis en action comme les autres marteaux de forge, ou bien on peut les construire sur le système des marteaux-pilons ou des marteaux à vapeur. Les enclumes sont établies sur des blocs comme à l'ordinaire.

Quand mon procédé est employé pour forger avec une masse de fer des portions seulement d'une roue de chemin de fer, alors on travaille cette masse sous le marteau, de manière à en faire ressortir des portions pour former le moyeu et les rais ; puis on soumet le fer, après qu'il est chauffé, à l'action d'une enclume et d'un marteau offrant les caractères de matrices.

La fig. 30* présente une vue en élévation de cette enclume.

La fig. 31 en est le plan ;

La fig. 32 une section ;

La forme de ces enclumes varie avec le nombre de rais qu'on veut donner à la roue ;

La fig. 33 est une vue en élévation du marteau qui travaille avec l'enclume précédente ;

La fig. 34, le plan ;

La fig. 35, une section.

A l'aide de ces moyens, la masse de fer qui a été préalablement amenée en partie à la forme voulue sous un martinet ordinaire, sera, quand on la soumettra à l'action des matrices ci-dessus profilée suivant une forme plus correcte, relativement à son moyeu et aux portions de rais d'une roue, et on n'aura plus qu'à terminer celle-ci en soudant les portions de rais avec celles attachées aux jantes, ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent, lorsqu'on a fabriqué des moyeux et portions de rais par d'autres moyens.

Les roues ainsi fabriquées sont percées d'un œil à travers leur moyeu, en les plaçant sur le tour ou à l'aide d'autres moyens convenables, et on tourne aussi le bandage, ainsi que le moyeu, ce qui termine les roues dont on a présenté une coupe et un plan, après ce travail, dans les fig. 36 et 37.

Sur les aubes des bâtiments à vapeur, leur forme, leur immersion, leur épaisseur, leur matière et leur nombre.

Par M. Th. Ewbank de New-York.

(Extrait.)

Le monde a aujourd'hui les yeux tournés sur les divers modes de propulsion des bâtiments à vapeur, et toutes les nations semblent lutter entre elles à qui accroîtra encore la vitesse de ces appareils de transport. Convaincu de l'importance de ce concours, peut-être sans exemple dans les annales de la mécanique et qui caractérise si profondément les progrès de la civilisation, M. Ewbank a entrepris les expériences suivantes afin d'éclaircir des faits qui ne semblent être encore qu'imparfaitement connus. On compte un grand nombre de spéculations sur le problème de la propulsion, mais dans son opinion il ne pense pas qu'on ait entrepris une série d'expériences semblables à celles, toutes bornées et imparfaites qu'elles sont, qu'il a poursuivies ; et si elles existent, il n'en a pas eu connaissance.

Les expériences, relatives à la forme des aubes, ont eu lieu sur la rivière Harlem, à New-York, dans les années 1845 et 1848, on y a employé un bateau de $3^{m},810$ de longueur et $1^{m},068$ de largeur. Un arbre en fer forgé ayant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une section de 6,45 centimètres carrés et portant des manivelles s'étendait d'un plat-bord à l'autre et roulait dans des coussinets boulonnés dans ceux-ci. Cet arbre se prolongeait en outre de 0m,355 de chaque côté en dehors du bateau. Cette disposition avait pour but de s'opposer à ce que les roues qui étaient calées à ses extrémités projetassent autant d'eau dans le bateau qu'elles l'auraient fait si elles eussent été plus rapprochées. Une personne assise à l'une des extrémités de ce bateau, faisait aisément tourner les roues dans l'une ou dans l'autre direction en poussant et tirant alternativement deux tringles verticales qui étaient articulées sur le fond du bateau et assemblées avec les manivelles par des tiges horizontales.

Ces roues étaient d'une construction très-légère et très-simple. Elles se composaient de huit bras ou rayons en fer de 8 millimètres carrés et dont les extrémités intérieures avaient été encastrées à la fonte dans un moyeu central. Leur rayon était de 0m,408, c'est-à-dire qu'elles formaient des roues de 0m,816 de hauteur. Pour les fortifier et en même temps pour qu'un effort exercé sur l'un des rayons fût transmis à tous les autres, ceux-ci étaient fortement reliés entre eux par un gros fil de fer qui les entourait et était retenu par de légères échancrures pratiquées à égales distances du moyeu ou aux angles du polygone ainsi décrit.

Les diverses aubes ou palettes ont été découpées dans de la forte tôle de fer et on a rivé dessus des douilles carrées qui glissaient sur les bras de même forme de la roue de manière à ce qu'on pût les ajuster et les fixer à des distances uniformes de l'arbre ou du centre. On a donné à toutes la même surface, c'est-à-dire 316 centimètres carrés.

Pour mettre à l'épreuve les qualités du bateau et s'assurer de sa marche régulière et de son bon arrimage, on s'est servi de palettes carrées de 17,78 centim. de côté, fig. 38, pl. 121, qu'on a fixées sur les bras de chacune des roues, et on a fait avec celles-ci diverses excursions tant en montant qu'en descendant la rivière. Ces palettes plongeaient de 18 centimètres au moins dans l'eau et leur arête supérieure était un peu au-dessous de la surface du liquide. Alors on a enlevé ces palettes sur l'une des roues en les laissant sur l'autre pour servir d'épreuve ou de terme de comparaison des effets des aubes de formes différentes. Ces palettes ont été désignées par le n° 1, et presque toutes les autres ont été formées avec elles, c'est-à-dire en y enlevant certaines portions dans des points et qu'on ajoutait dans d'autres ainsi que le font voir les figures. De cette manière, il n'y avait pas à craindre les erreurs et de faire un modèle de palettes d'une aire plus grande ou d'une superficie plus petite, attendu qu'il n'y avait aucun calcul à faire pour les aires.

Dans toutes les figures les aubes sont supposées plonger dans l'eau dans la position où on les a représentées, leurs points ou leurs arêtes les plus inférieures pénétrant, le plus profondément dans le liquide.

La fig. 39, formée en coupant les angles inférieurs de la fig. 38 et transportant les pièces enlevées sur les côtés supérieurs, a donné un triangle rectangle dont les côtés sont 25cent.,399 et l'hypoténuse 35cent.,65, malheureusement on a abattu les angles extrêmes de ces pièces de manière que l'aire s'est trouvée réduite à 310 centimètres carrés. On a fixé huit de ces palettes sur la roue dégarnie pour lutter avec le même nombre de celles de la fig. 38, toutes deux plongeant de 19cent.05.

Il est évident que chaque modèle se trouvant attaché au même arbre si l'un d'eux est plus efficace que l'autre, le bateau doit dévier de la ligne droite dans sa course et cela suivant une courbe plus ou moins allongée du côté du bateau où sera placée la forme la moins efficace. Or il est résulté que la forme de la fig. 38 l'a emporté sur celle de la fig. 39, et quoiqu'à un faible degré, cependant suffisamment pour établir son effet supérieur dans la marche du bateau.

Comme dans les expériences on n'a pas toujours été à l'abri de l'influence de la marée et de légères brises, chacune d'elles a embrassé diverses excursions suivant différentes directions dans la rivière. Une ou deux fois le bateau a marché en ligne droite comme une flèche, mais presque toujours les palettes carrées ont eu l'avantage sur celles triangulaires. Celles-ci plongeaient dans l'eau avec peu de bruit et la projetaient derrière elles par leur pointe.

La plupart des expériences ont eu lieu par un temps calme, et, excepté quelques légers courants d'eau ou d'air, ont été faites dans les circonstances les plus favorables. Deux personnes occupaient le bateau, et l'on a pris le plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grand soin pour conserver une position bien horizontale à l'arbre moteur ; quand on a eu quelque doute sur une expérience, elle a été recommencée et généralement plusieurs fois.

Les mêmes palettes, fig. 39, ont alors été attachées au bras dans la position représentée et indiquée dans la fig. 40, c'est-à-dire que l'arête supérieure était, comme dans tous les autres cas, à 33 centimètres du centre de l'axe. Dans une série d'expériences nombreuses, elles ont surmonté les palettes d'épreuve, fig. 38, et surpassé d'une manière bien plus marquée que cette même forme, fig. 38, la forme fig. 39. Elles entraient dans l'eau en silence ; mais les observateurs placés sur le rivage ont pensé qu'elles soulevaient plus d'eau derrière elles, pas aussi haut toutefois que la fig. 38. Leurs pointes étaient d'environ 7 centimètres plus profondément enfoncées dans l'eau que le bord inférieur de la palette, fig. 38. Le bateau a décrit dans un cas une circonférence de 120 mètres, et dans un autre de 180 mètres de diamètre.

Les mêmes palettes ont ensuite été essayées avec celles de la forme représentée dans la fig. 41. D'après les expériences avec la figure 40, on devait conclure que si on renversait la palette, son effet sur le bateau serait augmenté, attendu qu'une plus grande portion resterait plus longtemps immergée dans l'eau. Tel a été en effet le résultat, et d'une manière tellement tranchée qu'on a enlevé d'abord deux, plus quatre de ces palettes sur les bras, et que les quatre qui sont restées se sont trouvé égales en force aux huit de la fig. 38. Ces palettes ont alors été soulevées jusqu'à ce que leur bord inférieur fût de niveau avec celui des palettes n° 38. Dans cette position 5 centimètres de leur partie supérieure étaient au-dessus de la surface de l'eau, mais malgré cela elles ont eu un avantage marqué et même sur les palettes carrées.

Enfin les mêmes palettes ont été mises dans la position indiquée, fig. 42, qui est l'inverse de la fig. 39. Le bateau tourna sur les palettes n° 1, dans toutes les circonstances, en décrivant des circonférences de 24 à 45 mètres de diamètre. Quatre d'entre elles étaient égales aux huit palettes n° 1. On a cru apercevoir qu'elles jetaient derrière elles plus d'eau que celles d'épreuve ; ce qui est présumable, à cause de l'étendue plus grande de leur extrémité.

La forme soumise ensuite à l'épreuve a été celle, fig. 38, mise dans la position, fig. 43. Ces palettes ont fait tourner le bateau contre celles d'épreuve dans des circonférences qui ont varié de 15 à 60 mètres de diamètre. On a alors réduit leur nombre à six qu'on a fait lutter contre huit du n° 1, et on a observé peu de différence dans les résultats. Quatre ont encore été trouvées supérieures ; mais trois n'ont pas pu soutenir la lutte. Ces palettes entraient dans l'eau sans bruit et la projetaient à leur pointe. L'auteur croit qu'elles en soulevaient davantage que le n° 1.

La fig. 44, qu'on obtient en enlevant les deux angles supérieurs et les ajoutant par-dessous, comme on l'a représenté, a semblé avoir quelque avantage sur la fig. 43. Mais comme l'expérience a été troublée par quelques vents légers, l'auteur hésite encore à considérer la première forme comme supérieure. Néanmoins quatre palettes ou aubes de ce modèle ont été supérieures à huit du n° 1. On a supposé qu'une légère augmentation de résistance des pièces inférieures plongeant dans l'eau pouvait provenir de courants opposés qui viendraient se rencontrer dans le vide des cornes ou partie fourchue ; mais on n'a pas eu les moyens de vérifier l'existence de ces courants.

La fig. 45 a été découpée dans des plaques de 20 centimètres de côté, en y pratiquant une échancrure d'une superficie de 14 centimètres carrés pour ramener à l'aire normale de 316 centimètres carrés. Après plusieurs excursions, on a trouvé que cette forme présentait très-peu d'avantage sur la fig. 38, et dans des expériences subséquentes, les deux formes ont semblé se balancer.

En conséquence on a renversé, comme dans la fig. 46, cette forme qui a eu alors une prépondérance décidée sur les modèles compétiteurs. Six de ces palettes ont dominé légèrement huit des dernières, et quatre les ont presque égalées. Cependant il y a eu divergence d'opinion sur ce dernier point, quelques-unes des personnes présentes pensant qu'elles étaient tout aussi efficaces que les huit qui leur étaient opposées.

La fig. 47 présente un demi-cercle. A l'épreuve, ces palettes ont fait tourner le bateau dans des circonférences qui ont varié à cause des vents et des marées de 9 à 45 mètres de diamètre. Quatre ont été parfois égales, et dans plusieurs cas supérieures à huit du n° 1. On a démontré aussi que ces palettes avaient moins d'effet, quoiqu'à un faible degré, que celles du modèle, fig. 43,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et que quand on les renversait, elles étaient plus puissantes que la forme de la fig. 39.

La forme, fig. 48, n'a pas été essayée, parce qu'il est évident que son mérite doit être à fort peu près égal à celui de la fig. 42, peut-être avec une légère supériorité, mais trop faible pour être saisie, si ce n'est dans des eaux parfaitement calmes.

La fig. 49 est un triangle rectangle où le côté supérieur a 17,78 centimètres, et le côté vertical 35,56 centimètres. Les palettes de cette forme ont été, ainsi qu'on aurait pu le prévoir, plus efficaces que celles n° 1. Tout dans la marche a indiqué leur supériorité, et elles entrent dans l'eau sans faire aucun bruit.

Ces mêmes palettes ont été attachées au bras de la roue dans la position fig. 50, et n'ont pu lutter avec celles n° 1. Ces dernières ont eu sur elles un léger avantage.

On les a alors renversées, comme dans la fig. 51, et alors elles se sont montrées aussi efficaces que les formes fig. 42 et 47, quatre d'entre elles étant égales à huit palettes d'épreuve qui leur étaient opposées.

Enfin on leur a donné la position de la fig. 52, et le bateau a tourné avec une telle rapidité qu'il était difficile, avec un large aviron, de le maintenir en direction. En cet état on en a enlevé quatre et le bateau a décrit des circonférences de moins de 15 mètres de diamètre. Deux autres ayant encore été ôtées, en n'en laissant qu'une couple contre huit sur l'autre roue, cette couple s'est montrée égale à ces huit palettes d'épreuve.

Il paraîtrait donc, d'après ces expériences, qu'avec des aires égales et un plongement qui est le même, les palettes triangulaires peuvent être rendues deux fois plus efficaces que les palettes rectangulaires ordinaires ; c'est ce qui est rendu manifeste par les formes, fig. 42, 47 et 51, où quatre d'entre elles ont égalé, sous le rapport de l'effet, huit des dernières, et cela en outre lorsque la surface de propulsion du plus petit nombre n'était que la moitié de celle du plus grand, car ces quatre palettes mettaient autant de temps à faire une révolution que les huit autres. Par conséquent la vitesse dans le bateau peut être augmentée en diminuant le nombre de ses aubes, fait encore mieux démontré par la forme de la fig. 52.

Il ne saurait y avoir de doute, suivant l'auteur, que plus est grande la vitesse des roues d'un steamer, moindre doit être, dans certaines limites toutefois, le nombre de ses aubes, et que, avec la vitesse à laquelle marchent quelques bâtiments à vapeur, le nombre pourrait en être réduit avec avantage. Quelques-uns d'entre eux ont, les uns trois, les autres quatre aubes submergées, et on en voit même qui, sans chargement à bord, en ont jusqu'à six sur chaque roue. Dans ces cas, n'est-il pas évident que chaque aube en entrant ne plonge pas, comme elle devrait le faire dans une eau tranquille, mais dans une eau que les aubes précédentes ont déjà rompue et mise en mouvement vers l'arrière. Il semble qu'une aube qui commence à entrer dans l'eau, une autre à l'aplomb de l'arbre et la troisième quittant la surface, sont tout ce qu'il faut pour entretenir le mouvement, et qu'un plus grand nombre, en ce qui concerne la vitesse du bateau, est évidemment nuisible. Cependant, avec l'idée vague d'atteindre une vitesse plus considérable, on a souvent doublé le nombre des aubes.

La neige, comme on sait, fait glisser les roues des locomotives sur les rails au lieu de les y faire rouler. Ces roues tournent, il est vrai, comme d'habitude, mais les véhicules avancent très-peu ; d'où il résulte qu'une grande portion de la force qui les met en mouvement est dépensée en pure perte. Il en est de même avec les roues à aubes. Un bateau n'avance jamais en raison des révolutions de ses roues à cause du milieu mobile au sein duquel et contre lequel elles agissent. Elles glissent toujours, et c'est là un résultat inévitable lorsque des masses solides cheminent dans des liquides. La distance entre les docks des steamers atlantiques de Liverpool à New-York a été trouvée par le calcul de 3023 milles (486 1/2 myriamètres) ; mais les aubes des steamers dans chaque voyage parcourent un espace qui varie de 5000 à 8000 milles (804 à 1287 myriamètres) (1). Dans les

(1) Le steamer anglais *Europa* est arrivé dernièrement à New-York après une traversée remarquablement rapide de 11 jours. Ses roues ont 9m.753 de diamètre, et en supposant, d'après examen, qu'elles font en moyenne 17 révolutions par minute, ces aubes ont parcouru un espace de 8.240.000 mètres environ. Le bateau à vapeur *N rthener* a des roues de 9m.448, et en faisant la traversée de New-York à Charleston, qui est de 630 milles (101 1/3 myriamètres), les roues ont fait une fois 52,000 révolutions, une autre fois 51,000. Les roues du *Cherokée* ont la même dimension, et dans son premier voyage à Savannah, sur une distance de 700 milles (113 myriamètres), elles ont fait 53,000 révolutions. L'usage aujourd'hui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

steamers qui ne s'aident pas de la voile, la disproportion est souvent plus grande. Or pourrait-on parvenir à modifier cette disproportion si on donnait aux aubes plus de prise sur le liquide qu'elles repoussent? Les expériences relatives aux formes des figures 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 49, 51 et 52 fournissent une réponse à cette question.

Voici probablement l'explication de ce fait. Comme la force impulsive de l'aube est plus considérable à son extrémité inférieure, et devient nulle à la surface du liquide, il en résulte que la largeur de sa surface doit augmenter avec le plongement, et devenir à rien ou à peu près à mesure qu'on s'élève. Il est bien évident que lorsqu'une aube est dans l'eau à l'aplomb de l'arbre moteur, l'arête supérieure de cette aube ne fait que toucher l'eau, et cela seulement au moment où cette aube se trouve dans cette position; mais supposons même qu'en cet état cette arête plongeât dans l'eau jusqu'à une certaine profondeur, un décimètre par exemple, il est clair qu'à peine aurait-elle plongé, qu'elle sortirait presque immédiatement de l'eau, tant serait petit l'arc de cercle qu'elle parcourrait dans le liquide, tant sera de courte durée son immersion, tandis que l'arête inférieure parcourra au sein du liquide une courbe infiniment plus étendue, et plongera pendant un temps bien plus considérable.

Alors, pourquoi faire la partie supérieure de l'aube de même étendue que celle inférieure? Pourquoi établir une surface en un point où elle n'est d'aucune utilité et s'abstenir d'en disposer une dans le point où elle serait le plus avantageuse? une dépense de matière et de force sans obtenir un effet proportionnel, n'est-ce pas une perte absolue? La quantité d'eau entraînée par une roue est certainement plus considérable avec des aubes ordinaires qu'avec des aubes triangulaires. La forme particulière et la position de ces aubes ordinaires n'est certainement pas rationnelle quand on les considère simplement comme des organes de propulsion. Embrassez une même aire sous toute autre forme géométrique, celle d'un cercle, d'une ellipse, d'un carré, d'un pentagone, d'un hexagone, d'un octogone ou d'un autre polygone quelconque, les propriétés propulsives se trouveront accrues, et le bruit provenant du choc des aubes sur l'eau sera aussi diminué.

Si on a donné la préférence à un parallélogramme à cause de la facilité qu'on a pour y appliquer des planches en bois, c'est sacrifier le principal à l'accessoire, la chose importante à celle qui l'est moins. Si la forme triangulaire ou autre forme perfectionnée réclame l'emploi de plaques en métal, serait-il raisonnable de les rejeter d'après ce motif? Mais l'auteur conseille de surseoir à tout jugement à ce sujet, attendu qu'il se propose de démontrer que les aubes épaisses en bois doivent être condamnées à cause des défauts qui leur sont inhérents.

Du reste, ajoute M. Ewbank cette expansion de la portion inférieure de l'aube, qu'est-elle autre chose sinon le plan même de la nature? Dans la queue, les nageoires des poissons, dans les ailes des oiseaux et des insectes et particulièrement dans le pied des palmipèdes, nulle part elle n'a sanctionné la forme rectangulaire pour la propulsion. Tous ces organes approchent du triangle équilatéral, du triangle scalène ou de celui isocèle, ou bien sont composés avec ces formes; jamais la nature n'unit les leviers qui les font mouvoir avec leurs côtés, la réunion s'opère invariablement à l'un des angles, et la raison en est évidente, c'est que la portion la plus élargie de la surface doit avoir le plus long parcours.

C'est pour démontrer cette assertion que l'auteur a donné la figure de la queue d'un certain nombre de poissons, et entre autres celle de la morue, du saumon, du carrelet, du maquereau, etc., qui toutes s'approchent en effet plus ou moins de la figure d'un triangle équilatéral et de celle, parmi les oiseaux nageurs, du pied d'un pétrel, où les membranes qui réunissent les doigts ont presque exactement cette forme.

« Si j'étais chargé, ajoute-t-il, de pourvoir d'aubes un nouveau bateau à vapeur, je donnerais à ces pièces les

---

est de diminuer le glissement des roues des véhicules marins, et de tâcher de les rapprocher sous le rapport de l'effet de celles des véhicules terrestres, en augmentant leur largeur, c'est-à-dire la longueur des aubes. Ainsi celles de l'*Atlantic*, qui sera un des steamers les plus puissants de la ligne de Liverpool à New-York, et qui est aujourd'hui en construction, auront 12 1/2 pieds (3m,810) de longueur, et sans les difficultés pour entrer dans les docks anglais, on leur aurait donné 14 pieds (4m.267). Celles de l'*Hermann* et du *Washington*, de la ligne de Brême, ont respectivement 8 pieds (2m.438) et 7 1/2 pieds (2m 286), tandis que le *Franklin*, en construction pour la même ligne, en aura de 12 pieds (3m.657). Le paquebot-poste anglais, de construction récente, l'*Europa*, et les trois autres qui font le service avec lui ont des aubes entre 8 et 9 pieds (2m.438 et 2m.741).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formes des fig. 42, 41 ou 52, ou plutôt je les ferais semblables à la moitié du pied d'un oiseau-nageur, fig. 53, le côté perpendiculaire du côté des flancs du navire, afin que le plus grand effort fût le plus voisin de la force. Ces aubes ne sortiraient plus hors de l'eau lors du roulis du bâtiment, ou bien au moment de leur immersion ne seraient pas aussi exposées aux efforts excessifs qui compromettent celles ordinaires. Elles ne donneraient lieu à aucun choc, ou du moins à un choc très-faible au moment où elles plongeraient, et auraient deux fois plus d'efficacité à surface égale que la forme à la mode et commune. Si on adaptait ce principe aux aubes actuelles, on pourrait le faire avec une dépense fort minime. On enlèverait des portions de la partie supérieure et on les fixerait en dessous ainsi que le font voir les fig. 54, 55, 56 et 57. On pourrait d'ailleurs enlever et raccorder ces portions suivant des courbes au lieu de lignes droites, et si on employait les aubes fig. 42, je recommanderais que leurs bords inférieurs fussent disposés comme dans la fig. 54, ou organisés en pointe comme dans la fig. 55, ou en fourche comme dans celle 56. »

(*La suite au numéro prochain.*)

Chemins de fer, canaux, etc.

Sous ce titre, nous nous proposons d'offrir à nos abonnés une suite d'articles traitant de questions relatives aux travaux publics, et qui, en raison de leur nature, de leur nouveauté ou de leur peu d'étendue, ne se trouvent pas encore dans les manuels formant l'*Encyclopédie-Roret*.

Au nombre de ces questions se place naturellement en tête celle du sondage, qui a fréquemment lieu dans les constructions de chemins de fer, canaux, etc.

Sondage et équipage de sonde.

Par M.-D. Magnier, ingénieur civil.

Sommaire : Objet du sondage. — Connaissances nécessaires. — Examen des outils. — Annotation des plans, échantillons et journal du sondage. — Équipage de sonde. — Tarière. — Assemblage des manches, tiges et allonges d'outils. — Vis. — Ciseau, ou trépan, ou jumper; trépan à téton. — Trépan à corde. — Ciseau et tarière à valve. — Allonges. — Inconvénient des tiges rigides. — Piqueur. — Grande clef. — Ciseau de nettoyage, clef de relevée ou pied-de-bœuf, clef de retenue. — Engin ou cabre, clamp et rouet. — Opération du sondage. — Humectation du trou de sonde. — Emploi de la tarière à valve et du ciseau à valve. — Forage à plus de six mètres de profondeur. — Usage du trépan cannelé. — Levier. — Engin à quatre montants pour les grandes profondeurs. — Tubage des trous. — Diamètre des tubes. — Glaisage des trous de sonde. — Outils élargisseurs. — Accidents. — Extraction des outils rompus, outils accrocheurs, caracole. — Extraction au moyen de la cloche à écrou. — Extraction d'outils ensevelis sous les éboulements. — Extraction de cordes, tire-bourre. — Assemblage des tubes de retenue et détail de l'opération du tubage. — Extraction des tubes. — Tête de sonde. — Conclusion.

Objet du sondage. Dans les travaux publics, les constructions importantes, on fait usage de la sonde pour reconnaître, jusqu'à une certaine profondeur, la nature du sol sur lequel on se propose d'asseoir ces constructions. On nomme *sonde* l'instrument qui sert à forer, dans des terrains quelconques, des trous de petit diamètre.

Quand il s'agit des fondations de constructions importantes ou du placement d'objets lourds, sur des dépôts diluviens ou sur des terrains rapportés, on ne saurait trop sonder pour s'assurer de l'espèce des matériaux; car ils diffèrent souvent dans un espace de quelques mètres. Or, si l'on établit des murs pesants, des piliers, etc., sur des matières sujettes à éprouver les différents effets de la pression, ou sur une couche peu épaisse, ou sur des matières perméables à l'eau, il y aura certainement un manque de solidité qui pourra entraîner l'écroulement immédiat de la construction, ce qui est le cas ordinaire, ou il en résultera au moins de grands désagréments. Dans les chemins de fer, il faut positivement savoir quel est le sol qu'ils doivent traverser, non-seulement à cause des matériaux qu'on peut en tirer, mais aussi par rapport aux talus; car, en même temps qu'il se trouvera des roches qui pourront rester dans une position presque perpendiculaire, il y en aura d'autres qui, en raison de la dépression, de l'humidité, ou de l'absence des matières qui étaient interposées, exige-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ront une plus grande inclinaison ; les corps les moins durs, comme la craie, le sable solide, le fort gravier, conserveront, sans aucun danger, une position peu éloignée de la verticale ; tandis que certaines espèces de terres ne conserveront aucune espèce de forme de talus. Il faut donc, par un nombre suffisant de sondages, se rendre compte des quantités de terrains qui seront nécessaires aux pieds des talus, suivant la nature du fond à traverser.

Connaissances nécessaires. L'ingénieur chargé de sonder devrait être bien au courant des diverses compositions de la croûte terrestre, et s'il ne possédait pas bien la géologie et la minéralogie, il devrait au moins connaître par expérience les différentes matières amenées à la surface ; cette connaissance pratique (la plus utile) ne peut s'acquérir que par le travail et l'observation. S'il ne la possède, il faut qu'il se soumette aux renseignements des ouvriers et des terrassiers, hommes dont l'expérience ne doit jamais être dédaignée.

Examen des outils. Avant de commencer à sonder, un homme expérimenté doit attentivement examiner tous les outils et instruments ; il doit voir s'il ne manque rien et si tout est en bon état de réparation. En ceci, comme dans toutes les spécialités, il ne doit compter que sur lui-même.

Annotation des plans, échantillons et journal du sondage. Les plans et les sections doivent indiquer les endroits sondés et les profondeurs atteintes par la sonde. Autrement on est exposé à des retards, des pertes de temps et des dépenses inutiles.

On ne doit en aucun cas s'abstenir de recueillir soigneusement et de placer dans des casiers, disposés à cet effet, des échantillons des matières ramenées au jour, des diverses profondeurs de chaque sondage, et d'accompagner ces échantillons de tous les renseignements possibles. Puis ces mêmes renseignements et les moindres circonstances de l'opération, ainsi que la position exacte du trou de sonde, les profondeurs, la nature du sol, etc., etc., doivent être mentionnés avec le plus grand soin et la plus grande exactitude sur le journal du sondage.

Ainsi les plans, les échantillons et le journal doivent concourir à donner et à conserver toutes les indications désirables.

Équipage de sonde. Les formes d'outils varient beaucoup, suivant les différentes idées de ceux qui s'en servent. Nous n'essayerons pas de décrire, ni même d'énumérer tous ceux que l'on a inventés ou que l'on a cru inventer ; nous bornerons nos observations à ceux qui sont le plus généralement employés. Ils consistent en tarières, vis, ciseaux, un piqueur d'environ cinq mètres, l'allonge ; les clefs transversale, de relevée, de retenue ; le ciseau de nettoyage, un bidon, un marteau, des tuyaux, une pioche et deux pelles, des planches et des taquets, des pieux d'échafaudage pour l'engin, un palan pour tirer. Ces instruments se charient de station en station.

Tarière. La tarière, pl. *Sondage* fig. 1, est un cylindre creux en fer durci mais non trempé sec, car s'il est cassant, le tranchant de l'outil s'ébréchera au contact d'un rocher ou de quelque autre substance dure ; la tarière a $0^m,088$ de diamètre, et l'épaisseur du métal est, dans les endroits les plus forts, de $0^m,003$ Le cylindre a à peu près $0^m,444$ de longueur ; la tige, avec la vis qui entre dans la douille de l'allonge, a $0^m,483$ de haut ; cette tige est carrée, de $0^m,028$ de chaque côté ; sept ou huit rainures suffisent à l'écrou. Cet instrument traversera rapidement la terre, la terre grasse, la craie, la terre glaise et le gravier, s'il n'est trop gras, et donnera de très-bons échantillons de terrain ; en l'introduisant et en le faisant tourner dans le trou, on doit avoir soin de ne pas casser le tranchant. Indépendamment de ce que cette tarière s'applique très-bien à l'usage général, elle offre encore l'avantage d'amener des fragments de pierre, etc. Les fig. 2 et 3 s'appliquent particulièrement aux lits de terre glaise, de craie, etc., et la fig. 4 va bien dans les couches de pierres sablonneuses, qui sont profondes, et quand on peut se passer du ciseau. Les tiges de tous ces outils sont pareilles et s'emmanchent de la même manière.

Assemblage des manches, tiges et allonges d'outils. Quelquefois les bouts s'assemblent à enfourchement ; mais le plus ordinairement l'assemblage se fait à vis et à douille, ce qui n'a d'autre inconvénient que de ne pouvoir détourner dans le trou de sonde ; le bout supérieur de chaque pièce porte une vis et le bout inférieur une douille, de manière que dans un assemblage, toutes les ouvertures des douilles sont tournées vers le bas, ce qui permet de maintenir plus propres les assembla-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ges. Nous reviendrons sur ce sujet en parlant des *allonges*.

Vis. La vis, fig. 5, a 0m,35 à 0m,45 de long et 0m,063 à la partie supérieure; la plus forte épaisseur du métal est de 0m,006 ; avec la tige et l'écrou d'assemblage elle peut mesurer, comme les outils précédents, près d'un mètre. On en fait usage lorsque la tarière éprouve quelque obstacle par la présence d'une roche dure, de pierre à chaux, ou de sable; elle forme un trou suffisant à l'introduction de la tarière qui alors l'agrandit et retire la matière broyée.

Ciseau ou *jumper*. Le ciseau, que les Anglais nomment *jumper*, sert à briser, par éclats, les pierres ou autres substances dures, que ne peuvent entamer ni la tarière, ni la vis; en ce cas, l'on s'en sert en l'élevant et en le laissant retomber; il produit ainsi des fractures. Après quelques coups, on introduit la tarière et l'on retire des fragments de la matière qui forme obstacle. Il y a deux sortes particulières de ciseaux; l'une ne fait que briser les substances dures; l'autre peut aussi en amener les morceaux. Les fig. 6, 7, 8 donnent l'élévation, le plan et le profil d'un *jumper*, qui n'est autre chose qu'un fort ciseau, dont le poids, joint à celui de l'allonge, en l'élevant et en le laissant tomber, fait des éclats que l'on retire ensuite avec la tarière. Cet instrument a 0m,076 de largeur sur 0m,037 d'épaisseur. Celui des fig. 9, 10 et 11 s'emploie de la même manière, mais il est plus lourd. On se sert beaucoup de celui des fig. 12, 13, 14, qui s'emploie aussi de la même manière. Celui des fig. 15, 16, est une espèce de lance qui avance très-rapidement dans la pierre à chaux et dans le grès, lorsque ces substances sont trop dures pour faire usage du premier coup de la tarière; on peut très-bien se servir de cet instrument en l'élevant et le laissant retomber, ou en le tournant. S'il arrive que la pointe se casse, un forgeron la répare facilement. Il y a aussi pour les sondages de grands diamètres un *trépan à téton*, fig. 17; il porte au milieu de son tranchant un second ciseau ou téton, dont l'office est de commencer le trou sur un plus petit diamètre. Le biseau des trépans, en général, doit être d'autant plus obtus que les roches sont plus dures. Les tiges de ces outils ont toutes 0m,028 à chaque face; elles ont aussi un écrou, comme à la fig. 1, et leur longueur est également de 0m,912.

Trépan à corde. Les fig. 18, 19, 20 donnent l'élévation, le plan et la section d'un ciseau dont on fait l'emploi au moyen d'une corde au lieu de tige, et dont on se sert beaucoup dans les sondages profonds. Quand, dans un trou, on a fracturé, au moyen du ciseau ordinaire ou de la lance une substance dure, il faut, au bout de quelque temps, retirer ces outils et les remplacer par la tarière afin d'extraire les morceaux de cette substance; cette opération prend un temps considérable. L'outil dont il s'agit ici est destiné à éviter cette perte de temps : il rompt et il sort simultanément les matières. Il consiste en un cylindre cannelé en fer de 0m,088 de diamètre. Il a de douze à quatorze cannelures d'environ 0m,102 de profondeur; à la partie inférieure, se trouvent quatre pointes qui servent à casser et à percer; au sommet est un godet qui recueille les fractures; une verge carrée, ayant un œil pour y passer la corde, s'élève à 0m,102 au-dessus de ce godet. Le cylindre, y compris les pointes, a 0m,608 de long; les pointes ont 0m,076 de long et 0m,019 de large sur toutes faces. Cet outil s'introduit dans le trou avec la corde à laquelle il est attaché, au lieu d'être relié avec une tige d'allonge, on l'élève de 45 à 60 centimètres et on le laisse retomber, en ayant soin toutefois de le tourner à chaque coup dans le sens de la torsion de la corde, afin d'éviter l'incrustation des cannelures dans le roc, ce qui s'opposerait à l'introduction d'une tarière postérieurement; on peut ainsi donner 30 à 40 coups par minute. Les pointes brisent la pierre, et si le trou est bien humecté, les parcelles et les matières pâteuses longent les cannelures et se déposent dans le godet. Quand l'instrument a perforé un certain nombre de centimètres, on tire la corde, soit à la main, soit au treuil, on enlève les matières du godet, on nettoie les cannelures et les pointes, et on recommence l'opération. S'il y a quelque cassure aux pointes, on y remédie facilement, car elles sont vissées à environ 0m,025 dans le cylindre; le premier forgeron de village peut en faire; mais il vaut mieux en avoir deux ou trois de réserve en cas d'accident. A l'occasion, il faut examiner si le nœud de la corde est en bon état. Ce n'est qu'avec cet instrument que l'on peut perforer à une grande profondeur, et plus rapidement qu'en se servant du ciseau et de la tarière, auxquels il est de beaucoup préférable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ciseau et tarière à valve. On en emploie pareillement un autre qui est représenté, fig. 21 et 22. Celui-ci consiste en un cylindre creux en fer, dont l'épaisseur est d'à peu près 0m,003 ; son diamètre est le même que celui du précédent. On s'en sert dans les terrains mous, mélangés d'eau ; quand on fait tomber cet instrument, la matière, en s'y introduisant, soulève le boulet *a* qui, en retombant, l'empêche de s'échapper ; après deux ou trois coups, on le tire et on le vide. La fig. 23 représente un outil à valve, analogue au précédent, mais avec une vis qui est excessivement bien appropriée pour agir dans le sable fin et dur ; la vis y pénètre rapidement et la pression de la substance en entrant soulève le boulet qui, lorsqu'on attire, retombe à l'ouverture qu'il clôt de manière à ce que cette substance ne puisse s'échapper. Le cylindre peut avoir 0m,456 de longueur, et la vis environ 0m,204 ; la matière peut être de la tôle rivée. Comme en se servant de cet instrument on le fait tourner, il est tenu, à vis, à une tige. Il porte, avec la tige, 0m,912 de long. Ainsi que celui de la fig. 22, il a un rebord intérieur *b* qui retient le boulet et qui fortifie le bas du cylindre. Outre les instruments que nous venons de mentionner, il s'en trouve beaucoup d'autres. On ne doit pas penser que tous ceux-ci forment indispensablement un appareil de forage ; mais ils ont tous leur utilité dans différentes espèces de terrains et de roches.

Allonges. Les allonges servent à introduire les outils à une plus grande profondeur ; elles ont 3 mètres de long. C'est une verge, généralement carrée, dont chaque côté a 0m,028 ; elles sont en fer. Le bout inférieur d'une allonge a une douille taraudée pour recevoir la vis du manche de l'outil et son bout supérieur est en vis, pour s'adapter, quand on arrive au bout de celle-ci, à la douille d'une autre allonge. La douille cylindrique a 0m.051 de diamètre et 0m,063 de hauteur ; toutes les vis et toutes les douilles des outils doivent être de même longueur et s'ajuster parfaitement, afin que toutes les pièces de chacun d'eux puissent s'adapter l'une à l'autre. On doit établir et conserver droits les allonges et les outils, de manière qu'étant assemblés ils ne forment qu'une ligne parfaitement droite. On doit s'assurer de ce point, en les assemblant, et on les redresse sur le terrain, si l'œil y découvre quelque courbure ; on s'assure encore mieux qu'il n'y a pas de défaut semblable en assemblant une grande suite d'allonges. L'inconvénient des allonges, ou tiges rigides, est le fouet ou vibration que leur occasionne la percussion de la sonde.

Pique ou *piqueur.* Le piqueur, fig. 25, n'est qu'un barreau de fer rond, long d'au moins 5 mètres et d'un diamètre de 0m,019 ; il a un bout qui forme une pointe et l'autre un anneau ou poignée qui sert à le tenir. On s'en sert dans les tourbières, les fondrières, le sable mou, afin d'apprécier leur profondeur.

Grande clef. La clef, fig. 26, est une barre transversale à laquelle s'adaptent les tiges des outils ou les allonges, et qui sert au maniement de ces outils quand on les fait tourner dans le trou. Elle a, d'un bout à l'autre, 1m,825 de longueur. La fig. 27 représente, au quart, la partie de cet instrument où se trouvent maintenues les tiges d'outils ou les allonges. Cette partie est en fer, aussi bien que les deux bras *a*, *a*, fig. 26. En *a*, fig. 27, s'introduit l'allonge, qui s'y trouve solidement serrée par une clavette qui se met dans la fente *c* ; quand cette clavette est lâchée, elle se trouve retenue en *b* par une chaîne qui l'empêche de se perdre. Aux extrémités *a*, *a*, fig. 26, le fer traverse entièrement les deux poignées en bois *b*, *b*. On serre et on desserre la clavette avec un marteau.

Ciseau de nettoyage, clef de relevée ou pied de bœuf, clef de retenue. Le ciseau à nettoyer, ou écope, n'est qu'un morceau de fer de 38 centimètres de long sur 25 millimètres de diamètre, aplati par un bout qui est replié ; on s'en sert pour nettoyer les tarières et les vis. La clef de relevée, fig. 28 et 29, sert à saisir la tige sous le chapeau de la vis pour retirer les instruments ; elle est tenue à une corde. Cette clef est entièrement en fer. L'anneau A se fixe sur B, où, tout en pouvant tourner, il est maintenu, par l'écrou C. La tige, en dessous du tourne-à-gauche ou d'un chapeau de vis, s'adapte en D, et le tourne-à-gauche ou le chapeau s'appuie sur A, fig. 29. L'ouverture D a juste 0m,028, ainsi que la partie B. Ces figures étant au quart, nous n'avons pas besoin de donner ici les mesures de cet ustensile. La fig. 30 représente l'objet qui sert à dévisser ; il peut aussi soutenir les tiges suspendues dans le trou : alors on l'appelle clef de retenue.

Cabre ou *engin.* La fig. 31 repré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sente ce que les charpentiers appellent une *cabre* et ce que les Anglais nomment *triangle*. Cette machine se compose de trois fortes perches d'environ 7 mètres et demi, dont les deux bouts sont garnis de fer, et assemblées comme on le voit. Quelquefois on se sert de corde au lieu de fer. Un morceau de fer, un peu plus long que les diamètres des trois perches, se passe d'abord dans la perche du milieu, puis on place les deux autres. La fig. 32 représente le clamp et le rouet. A, est la perche centrale; B, le boulon de $0^m,019$ qui la traverse, aussi bien que les deux œils des deux tringles CC, dont le diamètre est de $0^m,012$. Les trois pieds doivent être assez élargis pour que l'engin soit solidement posé. Il faut passer la corde dans le clamp avant que les perches soient dressées. L'état de cette corde doit être bien surveillé.

Opération du forage. Avant de commencer à forer la terre, on creuse avec une pioche et une pelle, un trou qui varie suivant la profondeur du sondage; s'il ne doit être que de 4 mètres et demi à 6 mètres, il suffit de creuser jusqu'à $0^m,304$ sur $0^m,304$ au carré, et de recouvrir avec deux planches de $0^m,055$. Ces deux planches ont chacune une ouverture en demi-cercle, de manière qu'en les approchant, il se trouve un cercle par lequel passent les outils et les allonges (fig. 32).

Au moyen du creux et du cercle de la plate-forme en planche, il est facile d'assurer une direction perpendiculaire aux outils qui doivent pénétrer dans le sol. La cavité étant faite et les planches fixées, si la terre est tendre, on introduit une tarière, adaptée à une tige et on perce; à cet effet on fixe la clef que deux hommes tiennent par chacun un bout et font tourner exactement comme un foret dans un morceau de bois. Préalablement on fait sur la tige une marque, avec de la craie, à $0^m,152$ au-dessus de la plate-forme, et quand l'outil a pénetré d'autant on le retire; ce que contient la tarière est attentivement examiné et noté, et on en prend une partie exempte de toute portion étrangère; cet échantillon se conserve soigneusement; son étiquette porte la nature du terrain et la profondeur d'où il a été extrait. Ces mentions se mettent aussi sur le livre destiné à conserver toutes les notes du sondage. On introduit de nouveau la tarière, on fait une autre marque $0^m,152$ plus haut, et l'on procède encore de la même manière. Quand, en raison de la dureté de la substance, la tarière ne veut plus avancer, on la remonte pour la dévisser et la remplacer par l'outil de la fig. 5; on doit prendre garde dans ces changements qu'il ne s'introduise rien dans l'écrou. La vis (fig. 5), étant fixée à la tige, se descend dans le trou, en ayant soin de ne pas agir trop brusquement, car, si on la laissait tomber tout d'un coup, elle se casserait. Au moyen de la clef, cette vis, ou spirâle, s'insinue, en tournant, dans la roche; mais il faut la faire alterner avec l'un des ciseaux déjà décrits; après l'emploi du ciseau, on s'en sert de nouveau, et ainsi de suite, c'est ce que l'on peut appeler *becqueter*; on doit avoir soin que l'outil ne se dévisse pas dans le trou. En faisant asseoir un homme au milieu du tourne-à-gauche, cet instrument perce des rochers très-durs; mais, pour un lit de cailloux, il faut le ciseau, on puise les éclats de cailloux avec la tarière; puis, s'il est nécessaire, on remplace la tarière par le ciseau, etc. Il faut de grandes précautions en se servant de la tarière après le ciseau qui a brisé des cailloux: il peut arriver qu'un morceau, en s'échappant, s'interpose entre la paroi du trou de l'outil et l'empêche de descendre ou de monter. En ce cas, une forte tarière à valve est utile pour sortir d'embarras.

Humectation du trou. Par des percussions et des frottements constants, les outils sont susceptibles de s'échauffer et de se détremper, surtout si les matières dures sont à sec. Pour obvier à cet inconvénient, et principalement pour délayer la terre ou la pierre, on jette de temps en temps un pot d'eau; ce procédé amollit la terre, conserve la fraîcheur des outils, et concourt, avec les éclats et la poussière, à former une pâte assez solide qui se retire plus facilement au moyen de la tarière.

Emploi de la tarière à valve. En forant dans les terrains tertiaires, on rencontre des matières si peu compactes qu'elles ne tiendraient pas dans la tarière ordinaire. En ce cas, on se sert avantageusement soit du ciseau à valve, fig. 21 et 22, soit de la tarière à valve, fig. 23; le premier dans les matières molles, comme le sable et l'eau ou les substances végétales; la seconde pour les sables, secs ou humides, ce qu'il est utile de savoir. Le sable sec s'échapperait de la tarière ordinaire, mais ici il se trouve retenu.

Forage à plus de 6 mètres de pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fondeur. Quand on veut sonder à plus de 6 mètres, on procède d'une manière différente. On creuse, jusqu'à 0m,912, un trou de 0m,912 de long sur 0m,608 de large; on place la plate-forme, le cercle des deux planches autant que possible au centre. Dans cette circonstance, il vaut mieux fixer l'engin, passer la corde sur le rouet de la poulie et mettre l'engin en place de manière que son sommet se trouve exactement au-dessus du cercle de la plate-forme, ce que l'on obtient facilement sans qu'il soit besoin de bouger plus d'un des montants ; en abaissant la corde, à laquelle le pied de bœuf est attaché, elle tombera juste dans le trou, si le sommet de la cabre est bien verticalement au-dessus. Il y a un ouvrier sur le trou, son occupation consiste à nettoyer et à vider les outils qu'il remet ensuite dans le trou où ils redescendent. L'ouverture étant sèche, l'ouvrier à sa place, la plate-forme fixée, et l'engin monté, quand l'excavation est déblayée, l'opération commence en fixant, comme il a été dit, une tige à l'outil, à une tarière si c'est pour de la terre glaise, de la craie ou quelque autre matière propice à son emploi, ou à un autre outil suivant les circonstances ; on l'introduit dans l'excavation, le bout portera bien verticalement, si l'on y met un peu d'attention, et l'on doit se souvenir que c'est là un point important. Alors on adapte la clef à une hauteur convenable aux ouvriers et l'on commence le travail. La première longueur de tige peut très-bien se manier sans le secours de l'engin ; mais, à la seconde, on y a recours. Quand la longueur des tiges ou allonges, excède la hauteur de l'engin, on se sert de la clef (fig. 30) que l'on place en travers de la tige sur la plate-forme, et qui, étant bien serrée, tient l'appareil suspendu : au moyen d'un autre instrument analogue, que l'on applique aussi près que possible du chapeau de vis, et naturellement au-dessus de la clef, on dévisse la partie hors du trou. Les allonges dévissées sont mises de côté, le pied de bœuf se place sous un écrou de la tige qui reste dans le trou, et la même opération recommence tant que tout soit dehors, quand il faut changer ou vider un outil. Comme nous l'avons déjà dit, on recueille des échantillons qui portent particulièrement le numéro de la sonde et la profondeur où ils sont pris. Quand on parvient à une certaine profondeur et qu'on se sert du ciseau, la longueur de la tige la rend trop pesante pour être soulevée à la main ; il faut donc faire usage de la corde pour élever à 0m,45, mais pas plus haut, car l'outil se romprait, à moins que ce ne soit celui de la fig. 11, qui est très-fort.

Usage du trépan cannelé. Maintenant l'on comprendra facilement que la séparation des allonges d'avec le ciseau, l'introduction de la tarière pour extraire les matières, etc., prennent beaucoup de temps, ce qui fait que nous n'hésitons pas à recommander le ciseau cannelé, fig. 18 et 20, attaché à une corde. Il est clair que les pointes brisent la pierre ; que, si le trou de sonde est humecté, la matière est forcée de longer les cannelures et de retomber dans le godet ; et que cette matière sera bien plus vite rendue dehors par cette méthode que par la précédente. Cet instrument peut s'employer à la main en tirant et en laissant retomber la corde, et en tournant à chaque cinq ou six coups, ou l'on peut faire usage du levier, comme on le voit, fig. 34.

Levier. On plante, à 0m,456, en terre, un poteau carré dont chaque face a 0m,204, A, fig. 34. Dans ce poteau on place en B le levier C, qui a environ 3m,65 de longueur ; à l'extrémité D, comme on le voit dans la figure s'attache le pied de bœuf qui tient l'allonge sous le chapeau ; on agit par l'autre bout.

Engin à quatre montants pour les grandes profondeurs. Quand on atteint à des profondeurs de 21, 24 ou 30 mètres, comme à des entrées de tunnels, et à de plus grandes profondeurs, quand on sonde au-dessus de la longueur d'un tunnel, le poids des allonges devient trop considérable pour que les ouvriers continuent à travailler de la manière précédemment décrite, et l'on est obligé d'avoir recours à un moyen mécanique qui consiste en l'emploi d'un simple treuil et d'une autre espèce de cabre. Cette cabre est formée de deux paires de montants. Les fig. 35 et 36 suppléent à l'explication ; la fig. 35 montre le sommet de l'engin, et la fig. 36 le treuil. AA, fig. 35, sont les deux pieux exempts de défauts, disposés aux bouts pour s'appliquer l'un à l'autre, reliés et boulonnés ensemble. B est la barre qui passe par les chappes des poulies, puis par les deux poteaux extérieurs. Ces quatre poteaux, bien établis, forment un support d'une extrême solidité. Le tout doit avoir deux couches de peinture de plomb à l'huile. La fig. 36

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

montre le bas des deux poteaux avec le treuil. Le cable s'enroule sur le tambour A, d'où il monte pour passer sur le rouet de la poulie, qui se trouve au sommet et dont le bout redescend s'attacher au crochet ou pied de bœuf qui tient la tige de l'outil.

Tubage des trous. Pendant le sondage on est exposé à rencontrer des glaises qui, comparativement, sont dans un état fluide et qui peuvent couler ou glisser par suite de la pression des couches que l'on a traversées; ou des terres mêlées de matières qui peuvent tomber et entraver l'outil, que l'on a alors beaucoup de mal à débarrasser. On peut aussi rencontrer de l'eau qui inonde la sonde ou qui, si elle provient de terrains plus élevés, jaillit et empêche de travailler; ou du sable mouvant qui remplit en partie le trou aussitôt qu'on l'a formé. Alors, pour venir à bout du travail, il faut canaliser. Les tuyaux peuvent être en fonte et se trouver tout prêts dans une grande fonderie voisine; mais s'il s'agit d'en munir les outils de sondage, il faut qu'ils soient en fer, et pour les trous dont nous avons parlé, leur épaisseur va de 2 à 3 millimètres, et on les dispose de manière à ce qu'ils offrent le moins de résistance possible en les introduisant dans le trou ou au passage des outils. On peut les faire de $1^{m},50$ à 3 mètres de longueur; on les assemble au moyen de manchons en tôle et de petits boulons à vis, dont les têtes sont très-plates. Cet assemblage doit se faire à vis, afin de pouvoir séparer facilement les tuyaux quand on les retire et de manière à ce qu'ils n'accrochent pas les parois du trou. Le bout inférieur du premier tuyau doit avoir des dents comme on le voit, fig. 37, et ces dents doivent pouvoir couper les aspérités qu'elles rencontrent dans le trou quand on y introduit le tuyau. Quoique ordinairement les tubes de tôle s'enfoncent en tournant, il faut que l'épaisseur soit suffisante pour supporter de petits coups de mouton.

Diamètre des tubes. Le diamètre intérieur des tuyaux doit être suffisant pour que les outils aillent et viennent aisément, ou l'on serait privé des outils qui ne pourraient les traverser; d'un autre côté, à moins que le diamètre du trou ne soit élargi, on ne peut pas introduire les tuyaux dont le diamètre extérieur est plus grand que le trou déjà percé. On peut aussi, après avoir canalisé jusqu'à une certaine distance, percer un lit où il n'y ait pas besoin de tuyaux, puis rencontrer d'autres lits, plus bas, où il en faille. Alors on doit se servir soit de tuyaux d'un diamètre tel qu'ils puissent passer dans les premiers, ou prendre des outils qui dégagent, au-dessous de la première canalisation, un trou d'un diamètre suffisant pour que les tuyaux puissent y descendre.

Glaisage des trous de sonde. Quand le trou de sonde n'est que d'un faible diamètre et qu'il ne doit pas atteindre à une grande profondeur, on s'évite ordinairement d'employer les tuyaux en tôle, dont il vient d'être parlé, pour soutenir les parois des terrains qui sont de nature à ébouler, au moyen de la terre glaise. Dans les trous où il ne s'agit que d'explorer les sous-sols, il suffit souvent que ces trous soient glaisés, c'est-à-dire qu'on en consolide les parois au moyen de la glaise. A cet effet on retire la sonde et on remplit le trou, jusqu'au bout du banc ébouleux, avec de la glaise pétrie dure, ou à l'état consistant; on la tasse à la masse et on fore de nouveau dans la glaise avec une tarière.

(*La suite au numéro prochain.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel du constructeur et des agents voyers.

Par M. LAGARDE, ingénieur civil.

Un vol. in-18 de 8 feuilles, avec 1 pl. Prix : 3 fr.

Les ingénieurs des ponts et chaussées, les ingénieurs civils, les officiers du génie militaire, les architectes, les conducteurs des ponts et chaussées, enfin toutes les personnes qui s'occupent de constructions, ont sans cesse recours à des données expérimentales ou à des formules pour établir leurs plans, leurs mémoires ou leurs devis. Ce sont ces données et ces formules souvent ramenées à des formes plus simples, que l'auteur a eu l'idée de réunir dans ce Manuel, en les accompagnant d'exemples bien choisis pour en faire comprendre les applications. C'est un aide-mémoire, un vade-mecum d'un emploi usuel et journalier qui doit figurer sans cesse sur le bureau ou ne jamais quitter la main du constructeur. En général, les éléments de ce Manuel sont empruntés aux meilleures sources, aux auteurs de la réputation la mieux établie, et la liste en est si longue que nous n'essayerons pas de la rappeler. Afin de rendre ce travail aussi complet et utile que possible, l'auteur a eu l'idée d'y joindre les lois, décrets, ordonnances, arrêtés et instructions diverses qui concernent les constructions, de manière que les ingénieurs et les agents voyers auront ainsi sous la main les documents les plus importants de leur profession.

AVIS.

Tous les ans la Société d'Encouragement décerne aux ouvriers de l'Agriculture et de l'Industrie, aux contremaîtres, aux chefs d'ateliers, des médailles et des ouvrages relatifs à leur profession.

La Société prie les autorités locales, les agriculteurs et les manufacturiers de lui désigner les citoyens qui leur paraissent les plus dignes de ses distinctions, en lui faisant parvenir, avant le 31 décembre 1849, les renseignements propres à éclairer sa décision, au secrétariat de la Société, rue du Bac, 16, à Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. Vasserot, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COURS D'APPEL.

COUR D'APPEL DE DOUAI.

Première chambre.

COMPAGNIE HOUILLÈRE D'ANZIN. — ORIGINE ET ÉTENDUE DE SA CONCESSION. — PRÉTENTION DES COMPAGNIES DE THIVENCELLES, FRESNES-MIDI ET SAINT-AYBERT. — CURIOSITÉS HISTORIQUES. — TRAITÉ DE CAMBRAI. — RANÇON DE FRANÇOIS Ier. — DROIT DE HAUTE JUSTICE.

La cour de Douai a consacré quatre audiences successives à l'examen d'une affaire considérable par l'importance des intérêts qui y sont engagés, et par les questions historiques et de droit féodal qu'elle soulève. Les sociétés réunies de Thivencelles, Fresnes-Midi et Saint-Aybert disputent à la compagnie d'Anzin la moitié environ de la concession à laquelle celle-ci prétend, en vertu de titres remontant à 1749 et 1751. Le tribunal de Valenciennes a rejeté les prétentions des sociétés réunies. Elles ont interjeté appel.

Me Allou et Me Delangle, du barreau de Paris, se présentent pour les appelants; Me Dumon, du barreau de Douai, pour la compagnie d'Anzin.

Voici les faits du procès :

Dans le courant du mois de mars 1833, les sociétés réunies ont procédé à d'importants travaux de recherche dans la partie est du territoire de Condé; la présence de la houille a été constatée sur trois points distincts.

Une demande en concession a été introduite; la compagnie d'Anzin a formé opposition à cette demande comme concessionnaire, en vertu de titres remontant à 1749 et 1751, de tout le territoire, sans exception, sans limites, de Condé, Vieux-Condé et Hergnies. Le 21 avril 1843, la compagnie d'Anzin a assigné les compagnies devant le tribunal de Valenciennes en discontinuation des travaux entrepris et en réparation du préjudice qu'ils lui avaient causé. L'administration a élevé le conflit, et la question a passé dans le domaine administratif. Le conseil général des mines s'en est emparé; il l'a longuement élaborée, et elle est arrivée enfin au conseil d'État comme question contentieuse; là elle a été résolue par avis du 22 août 1848, suivi d'un décret du pouvoir exécutif, du 15 septembre.

Le conseil d'État a reconnu qu'il y avait lieu à interprétation des actes de concession de 1749 et 1751, et il a déclaré qu'ils devaient être compris en ce sens qu'ils embrassaient toutes les terres sur lesquelles le duc de Croï avait à cette époque droit de haute justice. Mais comme cette concession avait un caractère civil et non pas purement administratif, l'appréciation a dû en être réservée aux juges originairement saisis; les parties ont été renvoyées en effet devant le tribunal de Valenciennes.

Les premiers juges ont décidé que la concession de 1749 comprenait tout le territoire de Vieux-Condé et de Condé, le duc de Croï, concessionnaire originaire ayant sur toute cette étendue droit de haute justice.

Les compagnies ont interjeté appel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La cour a statué ainsi. Nous reproduisons les motifs principaux où sont traités les points de fait et de droit importants dans la contestation :

« Attendu que par décret du président du conseil chargé du pouvoir exécutif rendu le 30 août 1848, sur l'avis du conseil d'État, il a été décidé que la permission qu'Emmanuel de Croï-Solze avait sollicitée à l'effet d'extraire des charbons de ses terres de Condé et Vieux-Condé, et qui lui avait été accordée par l'arrêt du conseil, du 14 octobre 1749, comprenait tout le territoire de Condé et Vieux-Condé, situé sur la rive droite de l'Escaut, et qui était soumis en 1749 au droit de haute justice dudit Emmanuel de Croï, sans distinction entre les terres dont il était propriétaire foncier et les terres qui étaient seulement soumises à son droit de haute justice ;

» Que la compagnie propriétaire des mines d'Anzin articulant devant le conseil d'État que Emmanuel de Croï avait droit de haute justice sur la totalité des territoires de Condé et Vieux-Condé, tandis que l'existence et l'étendue de ce droit de haute justice étaient contestées par les sociétés réunies de Thivencelles et Fresnes-Midi sur diverses portions des terres dépendantes de Condé et Vieux-Condé, la connaissance des questions soulevées par ce litige a été renvoyée devant les tribunaux ordinaires ;

» Que la question principale est donc de savoir si, en 1749, époque de la concession qu'il a obtenue, Emmanuel de Croï avait droit de haute justice sur la totalité ou seulement sur partie des territoires de Condé et Vieux-Condé ;

» Attendu qu'il n'est pas nécessaire de rapporter le titre originaire de la concession, que le droit de haute justice peut s'établir par des rapports et dénombrements, par l'exercice qui en a été fait et par d'autres actes équivalents ;

» Que les documents qui ont été mis sous les yeux de la cour ne permettent pas de douter que la totalité des territoires de Condé et Vieux-Condé ne fût en 1749 soumise à la haute justice d'Emmanuel de Croï, aussi bien pour la partie connue sous le nom de Seigneurie-Gagère ou du Château que pour la partie connue sous le nom de Seigneurie-Propriétaire ou de Bailleul ;

Que cette haute justice apportée à la maison Croï par suite d'alliance avec la maison de Lalaing a été constamment exercée par elle avant comme après la concession de 1749 ;

» Que c'est ce qui résulte notamment.....

» Qu'en présence de ces documents et de cette possession immémoriale de la haute justice, les compagnies réunies n'en contestent pas d'une manière générale et absolue la légitimité ;

» Qu'elles se bornent à prétendre devant la cour, comme elles l'avaient fait devant le tribunal de Valenciennes, qu'elle était abusivement exercée par la maison de Croï sur la Seigneurie-Gagère et sur le quart du Bois du Roi ;

» Que de défenderesses qu'elles étaient d'abord, elles deviennent demanderesses sur cette exception, et que c'est à elles à prouver l'abus qu'elles allèguent ;

» Que la fin de non-recevoir que la compagnie d'Anzin oppose à ce moyen n'est pas fondée ;

» Qu'en effet, propriétaire des terrains sur lesquels elles ont fait des recherches dans le but d'obtenir elles-mêmes une concession, les compagnies réunies ont intérêt et qualité pour soutenir que la concession de la compagnie d'Anzin, limitée par le décret du 30 août 1848, aux terres soumises en 1749, au droit de haute justice de la maison de Croï ne peut être étendue aux parties de ces terres sur lesquelles cette maison aurait exercé de fait la haute justice sans en avoir réellement le droit ;

» Que ce n'est pas là de leur part se prévaloir de droits qui appartiendraient au domaine, puisque l'État n'a aucune prétention à élever à la propriété des mines de charbon qui pourraient exister sur les terrains des compagnies réunies ;

» Que ce n'est pas non plus porter atteinte aux reconnaissances faites par l'État, puisqu'il n'a jamais reconnu que la concession d'Anzin comprît spécialement les parties de territoire désignées sous les noms de Seigneurie-Gagère et de quart de Bois du Roi, et que quand la question a été soulevée devant le conseil d'État, il en a subordonné la solution au point de savoir si ces portions de territoire étaient soumises en 1749 au droit de haute justice de la maison de Croï, point dont il a réservé l'examen et l'appréciation à l'autorité judiciaire. »

Au fond,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« En ce qui touche la Seigneurie-Gagère ;

» Attendu que François Ier, fait prisonnier à la journée de Pavie, s'est engagé à payer à Charles V deux millions d'écus d'or au soleil ;

» Que comme il n'avait pas toute cette somme à sa disposition, et que Charles V ne voulait accepter en payement que des terres soumises à sa souveraineté, il fut, entre autres choses, convenu qu'il ferait avoir, à condition de rachat perpétuel, celles des terres qui appartenaient à ses sujets dans les Pays-Bas ;

» Que parmi les terres désignées par l'empereur furent celles de Leuze et Condé en Hainaut, qui appartenaient à Louise de Bourbon, dame de la Roche-sur-Yon ;

» Que le point capital est de savoir si avant d'arriver à Charles V la propriété de Leuze et Condé est entrée dans le domaine du roi de France, ou si elle est passée directement à Charles V ;

» Attendu que du traité du 11 avril 1529, examiné dans son ensemble comme dans toutes ses parties, il résulte clairement que la propriété de ces deux terres n'a jamais reposé sur la tête de François Ier. . . . . .

» Attendu, au surplus, que ce qui prouve que le roi n'est pas devenu propriétaire de Leuze et Condé, c'est que ce n'est pas en sa faveur, mais pour la princesse de la Roche-sur-Yon et pour les siens que la faculté de les racheter a été stipulée. . . . . .

» Que dans le Hainaut, où Leuze et Condé étaient situés, les actes de déshéritance et d'adhéritance étaient nécessaires pour opérer le transport de la propriété, et qu'en effet Charles V s'est fait adhériter desdites terres, comme on en trouve la preuve dans ses titres du 26 août 1531 et du 5 août 1558 ;

» Que ces formalités n'ont pas été remplies vis-à-vis de François Ier, qui ne pouvait être dispensé de leur accomplissement pour des terres qui n'étaient pas de son obéissance ;

» Que s'il pouvait être suppléé aux œuvres de la loi par une possession de vingt et un ans, François Ier n'a pas été un seul instant en possession de Leuze et Condé ; qu'on ne trouve même, soit au bureau des finances, soit dans les sommiers du domaine, aucune trace de l'acquision qu'il en aurait faite. . . . . .

» Attendu que l'exécution donnée au traité du 11 avril achève de lever toute incertitude. . . . . .

» Que le rachat des ville, castel, terre, justice et seigneurie de Condé a été exercé le 5 août 1558 par le duc de Montpensier, fait lui-même prisonnier de guerre en 1557, et ce moyennant les deniers fournis par Charles de Lalaing, qui ont été consignés, parce que celui à qui on les offrait n'avait pas pouvoir suffisant pour les toucher ;

» Que le duc de Montpensier a cédé le même jour lesdites terre et justice pour prix de sa rançon à Pierre de Mansfeld, qui en a fait immédiatement donation audit Charles de Lalaing ;

» Attendu que les compagnies réunies révoquent en doute ce rachat par le duc de Montpensier, et veulent faire considérer l'acte qui le constate comme un projet resté sans exécution ;

» Mais que précédé de lettres patentes portant création d'un bailli dans le but d'effectuer ce rachat, et suivi des actes de vente et de donation passées au profit de Pierre de Mansfeld et de Charles de Lalaing, cet acte ne peut être sérieusement contesté ;

» Que tous ces actes se réfèrent les uns aux autres, et se prêtent un mutuel appui ;

» Que d'ailleurs ceux qui avaient cédé Condé à Charles V, ayant seuls le droit de le racheter, et cette terre valant beaucoup plus que le prix moyennant lequel la cession en avait été faite à Charles V, il est évident que les ayants cause de ce dernier n'auraient pas consenti au rachat s'il avait été exercé par autre que par le duc de Montpensier. . . . . .

» Que de toutes ces considérations, il suit que, loin que les compagnies rapportent la preuve qui leur incombe, la compagnie d'Anzin établit que François Ier n'a pas été un seul instant saisi de la propriété de la Seigneurie-Gagère ;

» Qu'il est inutile de rechercher si la haute justice est restée au duc de Montpensier, après l'acte de 1529, ou si elle n'a pas été plutôt transmise à l'empereur, comme l'indiquent tous les actes, puisque même, dans cette dernière hypothèse, elle serait revenue au duc de Montpensier par rachat, et que, cédée par lui au comte de Mansfeld, puis donnée par ce dernier à Charles de Lalaing, elle est arrivée à la maison de Croï, qui l'exerçait sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contestation ni partage sur cette partie comme sur la Seigneurie-Propriétaire à l'époque de la concession de 1749;

» Attendu que, dans le cas même où François Ier serait devenu propriétaire en 1549 de la seigneurie de Condé, et l'aurait vendue à Charles V avec faculté de rachat, il faudrait reconnaître encore que les principes sur l'imprescriptibilité du domaine du prince n'étaient pas admis en Hainaut où cette seigneurie était située, et que de 1558, époque de la donation faite par Mansfeld à Charles de Lalaing à 1778, époque où le traité de Nimègue a réuni Condé à la France, la maison de Croï qui, par elle et ses auteurs avait constamment possédé la haute justice de Condé, l'aurait acquise par prescription;

» Que cette acquisition pourrait d'autant moins être contestée que la faculté de rachat conventionnel se prescrivait en Hainaut par trente ans;

» Que le duc de Montpensier, qui l'avait exercée en 1558, en avait le droit aux yeux de tous;

» Que la vente par lui faite à Mansfeld et la donation consentie par ce dernier à Charles de Lalaing étaient pures et simples, et que la possession de la haute justice a eu lieu de bonne foi, publiquement et sans contradiction;

» Que par la cession faite à la France par le traité de Nimègue d'une partie du Hainaut, n'a pu porter atteinte au droit acquis par la maison de Croï;

En ce qui touche le quart du Bois du Roi:

« Attendu que ce quart, qui provenait au roi d'Espagne de confiscation sur un particulier, était indivis avec le reste de la forêt, soumis au droit de haute justice de la maison de Croï, comme les trois autres quarts qui appartenaient à cette maison;

» Qu'il y est resté soumis, nonobstant le traité de Nimègue qui en a fait passer la propriété dans le domaine du roi de France, et nonobstant le partage de 1704 qui a fait cesser l'indivision jusqu'à ce que l'échange fait avec le roi, le 19 janvier 1758, en ait attribué la pleine propriété à Emmanuel de Croï;

» Qu'on objecte que le roi ne pouvant passer dessous la justice de ses vassaux, la haute justice a cessé d'appartenir à la maison de Croï sur le quart de la forêt le jour où le roi en est devenu propriétaire;

» Mais que les seigneurs ne pouvaient être dépossédés sans indemnité de leur justice sur les héritages acquis par le roi; qu'aussi après avoir réglé cette indemnité pour ceux desdits héritages sur lesquels le roi jugerait à propos de faire construire des maisons royales ou des manufactures, l'édit du mois d'avril 1767 ajoutait: « Et pour les héritages qui ne seraient démolis ni enfermés dans l'enclos des maisons royales, il ne sera payé aucun dédommagement pour raison de la haute justice, et pourront les seigneurs hauts-justiciers jouir de leurs droits de justice ainsi qu'ils auraient pu faire avant les acquisitions faites par le roi; »

» Que cet édit a été exécuté à l'égard du Bois du Roi;

» Que c'est ce qui résulte de l'arrêt du conseil;

» Que quant au droit de chasse, l'un des attributs de la haute justice, il appartenait également à ladite maison, ainsi qu'il résulte des titres précités;

» Qu'on objecte encore que l'édit de 1667 est contraire à l'ancien droit public de la France, mais qu'il a été confirmé par une déclaration du 22 septembre 1722 et par un arrêt du conseil du 9 décembre 1727;

» Que dans ces circonstances on ne peut prétendre qu'en 1749, date de la concession obtenue par Emmanuel de Croï, c'était abusivement qu'il exerçait la haute justice sur le quart du Bois du Roi, etc.;

» La cour,

» Adoptant au surplus les motifs des premiers juges,

» Met les appellations au néant, ordonne que ce dont est appel sortira effet. »

Audiences des 25, 26, 27 *et* 28 *juin.*
M. Lecoux de Bretagne, *prem. présid.*

COUR D'APPEL DE PARIS.

CHEMINS DE FER. — OMNIBUS. — DROIT DES COMPAGNIES.

En l'absence d'un règlement d'administration publique, les compagnies de chemin de fer peuvent prendre, dans l'intérieur des dépendances de ces chemins, les mesures

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de police nécessaires à l'ordre de service, notamment quant au placement dans la gare des voitures omnibus destinées au transport des voyageurs.

Nous avons déjà eu l'occasion de signaler les difficultés qui se présentent fréquemment entre les compagnies du chemin de fer et les entrepreneurs de voitures dites *omnibus* qui effectuent le transport de voyageurs. Les contestations se présentent toutes sous un point de vue analogue : les voituriers ont tous un droit égal pour l'accès des gares, ou la compagnie a-t-elle un droit absolu qui lui permette d'en interdire l'entrée, ou tout au moins de réglementer son usage ? Il serait heureux qu'une solution définitive vint mettre un terme à de nombreux procès et fixer un droit important pour les compagnies de chemins de fer et les entrepreneurs de transport. Voici une nouvelle décision qui, comme on le verra, signale la difficulté sans la résoudre d'une manière absolue, c'est-à-dire satisfaisante.

Voici les faits :

La compagnie du chemin de fer d'Orléans a concédé l'accès de la portion la plus avantageuse de sa gare à une compagnie d'omnibus, MM. Duclos et Taillade. Le traité conclu en vue de certains avantages accordés à la société du chemin de fer, expirait le 30 avril 1849. Les deux administrations ne s'entendirent pas pour son renouvellement, et un règlement du directeur du chemin d'Orléans accorda à de nouvelles voitures l'emplacement de celles de MM. Duclos et Taillade reléguant ces derniers dans une position fort désavantageuse. De là un procès par lequel MM. Duclos et Taillade contestaient au directeur du chemin d'Orléans le pouvoir de prendre un arrêté semblable à celui que ses agents mettaient à exécution.

Un jugement fut rendu par le tribunal ; en voici la teneur :

« Attendu qu'il s'agit d'un règlement de service d'une nature tout à fait spéciale ;

» Que si l'accès d'une entreprise de chemin de fer doit être ouverte à toute personne et à tout moyen de transport, il appartient toujours à la compagnie de réglementer le service intérieur ou les annexes affectées à son établissement ;

» Attendu qu'il est reconnu entre toutes les parties que le traité originairement conclu entre la compagnie du chemin de fer et celle Duclos et Taillade est annulé par l'expiration du délai ;

» Que l'existence du traité antérieur repousse par elle-même la prétention actuelle ;

» Qu'il est constant que ce traité est la reconnaissance du droit de la compagnie du chemin de fer, puisque la compagnie Duclos et Taillade s'est crue dans l'obligation d'obtenir l'agrément du chemin de fer pour s'assurer les avantages qu'elle réclame aujourd'hui, alors même que la convention a pris fin ;

» Déboute les sieurs Duclos et Taillade de la demande et les condamne aux dépens. »

Appel a été interjeté par MM. Duclos et Taillade, et la cour a statué en ces termes :

« Considérant qu'en l'absence d'un règlement d'administration publique, les compagnies des chemins de fer ont le droit de prendre dans l'intérieur des dépendances desdits chemins les mesures de police nécessaires à l'ordre du service, dans l'intérêt des voyageurs ;

» Adoptant au surplus les motifs des premiers juges, confirme. »

Audience du 29 août 1847, 1re chambre, M. Ferey, *président*, MMes Hocmelle et Duvergier, *avocats*.

COUR D'APPEL DE BORDEAUX.

Concession des eaux d'un ruisseau. — Féodalité. — Droit des concessionnaires. — Usine. — Cours inférieur.

La concession faite autrefois par un seigneur haut justicier des eaux d'un ruisseau dans tout son parcours jusqu'à son embouchure, si elle n'a pas conféré au concessionnaire un droit de propriété privée, ne constitue en réalité qu'une émanation de la puissance féodale, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'a pu survivre à l'abolition de la féodalité. (L. 4 août 1793.)

Par suite, le concessionnaire, propriétaire d'un moulin sur ce cours d'eau, n'est pas fondé aujourd'hui à prétendre, même sur les eaux inférieures à son moulin, un droit tel, qu'aucune usine ne puisse être construite sans son consentement.

« Attendu que les droits des seigneurs hauts justiciers sur les cours d'eau étaient une émanation de la puissance féodale, à l'abolition de laquelle ils n'ont pu survivre;

» Attendu qu'en admettant, avec la jurisprudence de la cour de cassation, que les droits de propriété sur les cours d'eau, concédés à titres onéreux par les seigneurs, antérieurement aux lois abolitives de la féodalité, n'aient pu recevoir de ces lois aucune atteinte entre les mains et au préjudice des concessionnaires, cela ne peut être vrai, ainsi qu'il résulte de cette même jurisprudence, qu'autant qu'il s'agit d'un droit véritable de propriété sur une chose susceptible d'une appropriation personnelle au profit du concessionnaire ;

» Qu'ainsi l'on conçoit fort bien, par exemple, que le concessionnaire d'un moulin ait pu obtenir, par ses titres de concession, des droits plus ou moins étendus sur l'eau courante supérieure à son moulin, et que ces droits, tels qu'ils résultent du titre, doivent encore aujourd'hui lui être maintenus, puisque, d'une part, ils étaient la condition de son acquisition, qu'ils portaient sur un objet nécessaire et indispensable à l'existence même de son usine, et que, d'une autre part, ces eaux pouvaient être, par l'usage, l'objet d'une appréciation personnelle à son profit ;

» Que c'est dans des espèces semblables qu'ont été rendus les arrêts dont se prévalent les demandeurs;

» Attendu qu'il s'agit ici, non point des eaux supérieures au moulin des époux Jautard et Dubourg, mais des eaux inférieures ;

» Que leur prétention est d'avoir, sur ces eaux inférieures, un droit tel que personne ne puisse y construire un moulin sans leur consentement ;

» Attendu, à cet égard, que les seigneurs de Salles n'étaient pas propriétaires du lit du ruisseau ;

» Qu'ils n'en ont pas transmis la propriété;

» Que les eaux courantes inférieures au moulin de Louis Dupuch, considérées abstractivement de leur lit, n'étaient susceptibles, au profit du propriétaire dudit moulin, ni de propriété ni d'appropriation ;

» Que ces propriétaires n'ont donc pas, de leur chef, d'autres droits sur ces eaux des anciens seigneurs, droits qui ont péri avec la puissance féodale dont ils étaient une énumération ;

» Qu'ainsi leur demande ne saurait se justifier ;

» Par ces motifs:

» Le tribunal, statuant sur les instances jointes par son jugement du 7 juin dernier, sans s'arrêter à choses dites ou alléguées par les parties de Me Teysonnière (les dames Jautard et Dubourg), les déclare mal fondées dans la demande par elles formée par leur exploit introductif d'instance du 26 octobre 1846;

» Relaxe, en conséquence, tant les héritiers et représentants de Pierre Dupuch, que le comte de Puységur, des fins et conclusions contre eux prises par les demandeurs ;

» Moyennant ce, déclare n'y avoir lieu de prononcer sur la demande en garantie. »

Appel par les dames Jautard et Dubourg.

La cour a statué en ces termes :

« Attendu que le droit attribué par l'ancienne jurisprudence aux seigneurs hauts justiciers sur les cours d'eau existant dans l'enclave de leurs seigneuries, a été anéanti par les lois abolitives de la féoadilité ;— qu'à la vérité, les concessions par eux faites en faveur de particuliers ont été maintenues, mais à titre de propriétés privées et dans la mesure de l'utilité que les concessionnaires peuvent en retirer pour leurs héritages;

» Attendu que le droit que les appelants prétendent exercer en vertu du bail à fief de 1764, sur le cours du ruisseau le Mouchon, n'a pas ce caractère ; qu'il ne s'agit pas des eaux supérieures à leur moulin qui lui servent de force motrice et en sont une dépendance né-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cessaire, mais des eaux inférieures, dont ils ne peuvent user et dont ils veulent cependant interdire l'usage à l'intimé, soutenant que, d'après leur titre, tout le cours d'eau leur a été concédé jusqu'à son embouchure;

» Attendu qu'une concession de cette nature ne confère point un droit de propriété privée, puisque le concessionnaire ne saurait s'approprier la chose qui en fait l'objet, ni en tirer personnellement aucune utilité; qu'elle lui donnerait seulement la faculté de prohiber l'établissement de toute autre usine sur le cours inférieur du ruisseau, et ne serait autre chose qu'un démembrement de la puissance féodale, démembrement qui n'a pu survivre à l'abolition de la féodalité;

» Que sans doute les appelants ont intérêt à ce qu'il ne soit pas établi, au-dessous de leur moulin des ouvrages qui, en faisant refluer les eaux, gênent le mouvement de leur usine; mais qu'il est pourvu à cet intérêt par des lois et règlements d'administration publique, et que si ces lois étaient violées à leur préjudice, ils auraient action pour faire détruire les ouvrages et obtenir la réparation des dommages qu'ils leur auraient occasionnés;

» Par ces motifs,

» La cour confirme. »

TRIBUNAUX CIVILS.

(Seine.)

VENTE DE FONDS DE COMMERCE. — CESSION DE BAIL. — CLAUSE PÉNALE.

La vente d'un fonds de commerce contient nécessairement la cession du droit au bail; néanmoins, lorsque cette cession a été faite par un acte séparé, et qu'elle contient une déchéance pour le cas où le prix du fonds de commerce ne serait pas payé dans un délai déterminé, elle peut être considérée comme une clause pénale.

Dans ce cas, les juges peuvent, si une partie du fonds a déjà été payée, accorder terme et délai au débiteur, conformément à l'article 1231 du code civil.

Cette décision vient d'être rendue par le tribunal de la Seine, dans l'espèce suivante :

En 1844, les sieurs Crochet frères, marchands de vins à Paris, cèdent leur fonds de commerce de vins, situé à Paris, rue Saint-Honoré, au sieur Dedevant, moyennant un prix principal de 17,000 francs. Le même jour, et par un acte séparé, les vendeurs font à l'acquéreur cession de leurs droits au bail, qui ne devait expirer qu'en 1856; mais au lieu de faire cette cession pour tout le temps que le bail avait à courir, ils la font pour quatre années seulement, avec promesse de prolongation jusqu'à la fin, si avant l'expiration de ces quatre années l'acquéreur avait payé tout son prix.

Dedevant entre en possession du fonds et paye successivement, sur le prix total de 17,000 fr., une somme de 15,000 fr. Deux mille francs restaient encore à payer lorsque arriva l'expiration des quatre années prévues par la cession du bail. Dedevant, mis en demeure de les payer, ne put satisfaire à ce dernier engagement. Les sieurs Crochet frères demandèrent alors son expulsion des lieux, la cession de bail qui lui avait été faite étant expirée.

Dedevant résista et prétendit que cette cession de bail était nulle, comme lui ayant été faite sans droit. De là procès entre les parties et demande d'expulsion immédiate.

Le tribunal, tout en reconnaissant que la vente d'un fonds de commerce contient nécessairement le droit au bail, a décidé que la cession qui avait été faite séparément devait être considérée comme une clause pénale; en conséquence, il en a ordonné l'exécution, mais en accordant un délai de six mois pour payer, faute de quoi le débiteur pourra être expulsé.

5e Chambre, M. Puissan, *président*. *Avocats*, MMes Jaillet et Borel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURIDICTION CIVILE. = Cours d'appel. = Cour d'appel de Douai. = Compagnie houillère d'Anzin. — Origine et étendue de la concession. — Prétention des compagnies de Thivencelles, Fresnes-Midi et Saint-Aybert. — Curiosités historiques. — Traité de Cambrai. — Rançon de François Ier. — Droit de haute justice.

Cour d'appel de Paris. = Chemins de fer. — Omnibus. — Droit des compagnies.

Cour d'appel de Bordeaux. = Concession des eaux d'un ruisseau. — Féodalité. — Droit des concessionnaires. — Usine. — Cours inférieur.

Tribunaux civils (Seine). Vente de fonds de commerce. — Cession de bail. — Clause pénale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 août 1849 au 17 septembre 1849.*

22 août. *H.-L. Pattinson.* Fabrication et application de certains composés de plomb.

26 août *R. Reece.* Traitement de la tourbe et de ses produits.

10 Septembre *T.-J. Knowlys.* Application, épuisement et compression de l'air atmosphérique.

10 septembre *C. Vignole.* Conversion de la tourbe en combustible (importation).

12 septembre. *G.-F. Wilson.* Elimination et séparation des matières grasses entre elles.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 août 1849 au 22 septembre 1849.*

24 août. *J. Nasmyth.* Mode pour régler les machines employées en teinture, impression et apprêt des tissus.

21 août. *J. Cutler.* Fabrication des tubes et tuyaux en métal

28 août. *H. Gilbert.* Appareils de chirurgie dentaire.

29 août. *J.-R. Robinson.* Fabrication de l'orseille et cudbear.

29 août. *W.-C. Day.* Machine de pesage.

21 septembre *R.-W. Thomson.* Instrument pour écrire et dessiner.

11 septembre *J. Holland.* Mode de fabricat on de l'acier (importation).

11 septembre. *E. Heywood.* Fabrication des tissus unis et façonnés.

12 septembre. *R. Plummer.* Machines, instruments et procédés employés dans la préparation et la fabrication du lin et autres matières textiles.

14 septembre. *W. Boggett.* Chauffage et évaporation des liquides, génération et application de la force motrice.

17 septembre. *J. Goodier.* Moulin à farine.

17 septembre. *W.-E. Newton.* Perfectionnements dans les chaudières à vapeur (importation).

18 septembre. *A. Haig.* Appareil à épuiser et mettre l'air et les gaz en mouvement et les machines en action.

16 septembre. *J. Mac-Neil* et *T. Barry.* Perfectionnements dan les locomotives et les chemins de fer.

19 septembre. *W.-H. Phillips.* Moyens pour éteindre les incendies et de sauvetage.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 1er août 1849, au 27 septembre 1849.*

1er août. *B. Aingworth.* Ornementation du fer et autres métaux dans la fabrication des canons de fusils, etc.

1er août. *D.-C. Knab.* Appareil à distiller les matières grasses et huileuses.

9 août. *A.-V. Newton.* Perfectionnement dans les martinets d'artimon et autres appareils à soulever les fardeaux (importation).

9 août. *W. Furness.* Machine à couper, planer, percer mortaiser, languetter, etc., le bois, et affuter les outils.

9 août. *W. Thomas* et *J. March.* Fabrication des tissus à maille, des corsets, etc. (importation).

9 août. *A.-H. Holdsworth.* Construction des chaudières à vapeur de navigation.

9 août. *T.-J. Knowlys.* Application et combinaison des produits minéraux et végétaux.

10 août. *J. Ruthven.* Mode de propulsion pour les bateaux à vapeur (importation).

16 août. *A. Dunn.* Fabrication du savon.

16 août. *F.-W. Bodmer.* Presse typographique.

16 août. *A. Brooman.* Appareil et procédé pour extraire, épurer, former, teindre et évaporer (importation).

16 août. *J. Blake.* Lampe perfectionnée.

16 août. *J. Young.* Traitement de certains minerais et de leurs produits.

16 août. *L. Lemaitre.* Fabrication de rondelles pour fixer les tubes des chaudières de locomotives.

23 août. *C. Cowper.* Machine à élever les fardeaux et les ouvriers dans les mines (importation).

23 août. *F. Chamier.* Poulies de vaisseau (importation).

23 août. *W.-E. Newton.* Perfectionnements dans les chaudières des machines à vapeur (importation).

23 août. *A.-V. Newton.* Fabrication et raffinage du sucre (importation).

30 août. *M. Mac Farlane.* Appareil à teindre et apprêter les tissus.

30 août. *T.-P. Prideaux.* Perfectionnements dans les fours à puddler, fours ordinaires et chaudières à vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

30 août. *J. Robinson*. Fabrication de l'orseille et du *cudbear*.

30 août. *L. Bertrand*. Moyen préservateur contre les accidents causés par les voitures.

30 août. *O. Pecqeur*. Fabrication mécanique des filets de pêche et autres.

30 août. *C. Morey*. Machine à coudre la broderie, unir ou orner par des points divers tissus.

6 septembre. *J.-M. Heath*. Fabrication de l'acier.

6 septembre. *J. Mac-Neill* et *T. Barry*. Perfectionnements dans les locomotives et les chemins de fer.

6 septembre. *A.-R. Terry*. Préparation du bois à brûler.

6 septembre. *A. Haig*. Appareil à épurer et mettre en mouvement l'air et les gaz, et les machines en action.

6 septembre. *J. Hosking*. Nouveau mode de pavage.

13 septembre. *B. Goodfellow*. Perfectionnement dans les machines à vapeur.

13 septembre. *H. Attwood*. Fabrication de l'amidon et autres articles analogues.

13 septembre. *D.-S. Brown*. Appareil pour fumigations.

13 septembre. *R.-A. Brooman*. Harnais de chevaux (importation).

13 septembre. *Preterre*. Cafetières et théières, et appareil à brûler le café (importation).

13 septembre *E.-A. Chameroy*. Nouveau système dit hélicoïde de chemins de fer, et chariot circulaire.

13 septembre. *E. Heywood*. Tissage uni et façonné.

13 septembre. *R. Griffiths*. Machine à vapeur de navigation.

13 septembre. *T Marsden*. Machine à peigner le lin, la laine et autres matières filamenteuses.

Liste des brevets délivrés en Saxe pendant le courant de 1848 et 1849.

31 mars 1848. *J. Walter*. Ailettes pour les machines à filer.

4 avril. *M. Kändler* et *T.-W. Beyer*. Moulin à Farine.

25 avril. *T. Wiede*. Perfectionnements à la carde en fin.

23 mai. *C.-G. Haubald*. Machine à préparer avec cylindres à pointes pour la filature du coton, de la laine et du lin.

25 mars. *W.-E. OEhmichen*. Masse pour la fabrication des chandelles.

25 juillet. *J. Kaplan*. Montre marquant les quarts.

29 juillet. *A. Schreuel* et *C.-J. Judkins*. Perfectionnements dans les métiers à tisser et la fabrication des lisses.

5 aout. *K. Beyer*. Procédés et machines pour le travail du gutta-percha.

8 août. *A. Schreul* et *J.-J. Baranowski*. Machine à calculer.

9 août. *C.-E. Julitz*. Machine à lever les malades.

5 août. *R.-A. Beyer*. Chauffage des chaudières à vapeur et des fours à puddler.

17 août. *L. Hoffmann*. Machine à molette de Bogardus.

24 août. *Pahl* et *J. Devath*. Machine Jacquard sans cames et à une seule marche.

25 septembre. *C.-G.-C. Nitzshe* et *R. Schlobach*. Perfectionnements dans les moulins à farine.

1er novembre. *J.-H. Rath*. Construction des billards.

8 novembre. *C.-E.-T. Thomaschke*. Appareil d'expansion pour les machines à vapeur.

15 novembre. *C.-A. Beyer*. Appareil pour fabriquer le gaz d'éclairage avec le goudron de houille.

23 novembre. *F. Kirst*. Appareil de condensation.

21 novembre *Lobeck*. Disposition pour la division des masses de chocolat.

2 décembre. *F. Busse*. Construction des voitures et essieux de chemins de fer.

20 décembre. *J.-H.-F. Prillwitz*. Appareil pour le chauffage des liquides et de l'air.

30 décembre. *R.-P. Straub*. Consrtuction d'un automate.

28 décembre. *H.-O. Merbach*. Roue à réaction d'air ponr les moulins à vent.

4 janvier 1849. *P. Jones*. Emploi de la vapeur perdue des cylindres des machines à vapeur.

26 janvier. *J.-H.-F. Prillwitz*. Extraction des matières grasses des eaux de savon ; préparation des matières grasses particulières solides et fluides pour l'éclairage, et emploi de l'acide et de l'éther oléique.

27 janvier. *J.-G. Flügel*. Procédé de fabrication de l'acier avec emploi des gaz.

12 février. *A. Schreuel*. Nouvelle disposition des foyers.

24 février. *E.-H. Schlarbaum*. Mode pour mettre en fusion la cire à cacheter et faire des cachets à plusieurs couleurs.

11 avril. *A. Bergmann*. Instrument de nivellement

17 avril. *K. Schonherr*. Cisailles mécaniques.

17 avril. *G.* et *G. Harkorl*. Appareil de carbonisation des lignites.

25 avril. *G.-H. Hennig* et *C.-F. Weichelt*. Mesureur élastique du corps.

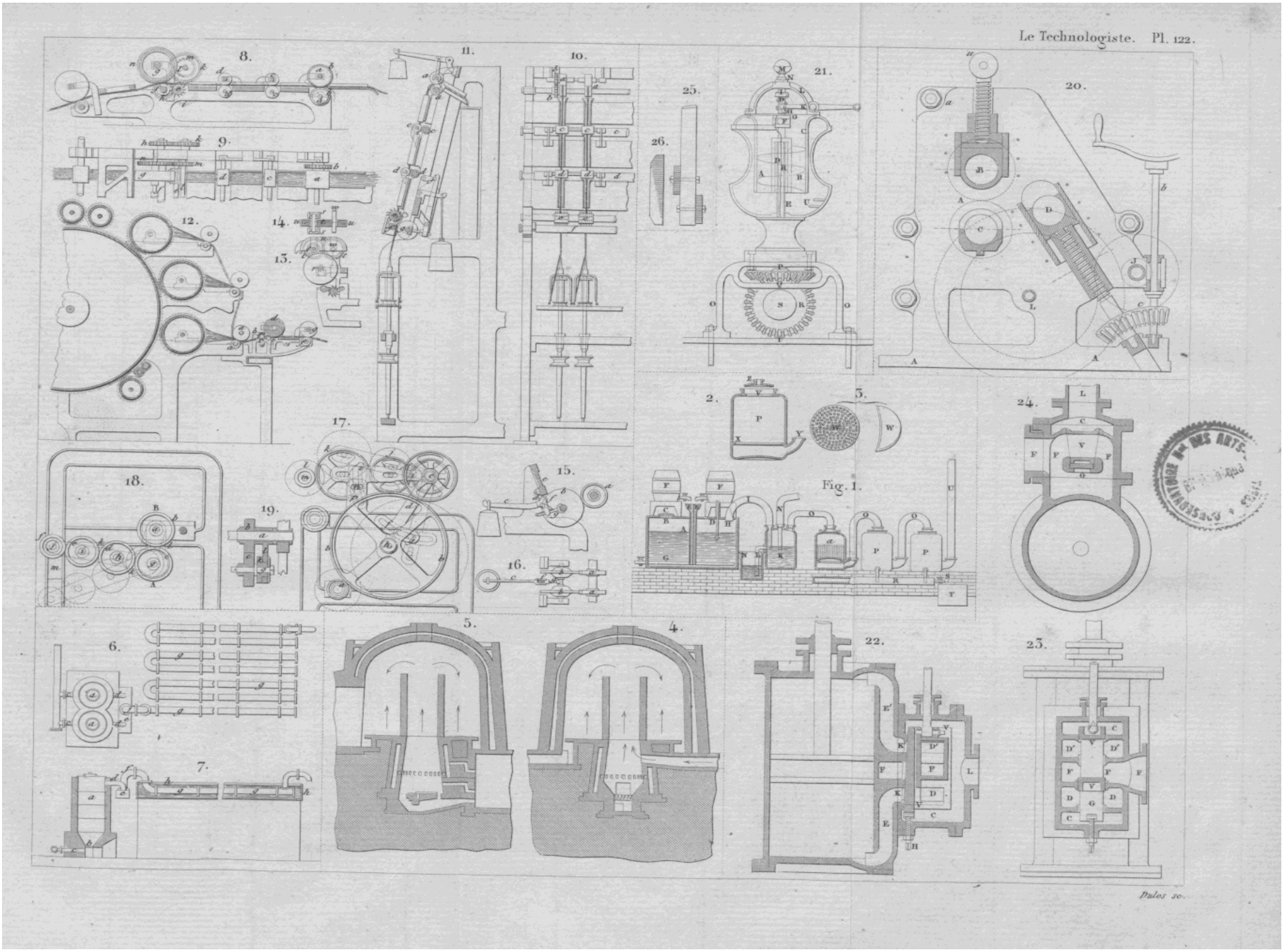
12 juin. *H.-L. Reisert*. Cirage brillant.

30 juin. *E. Stöhrer* et *L.-W. Scholle*. Horloges galvaniques.

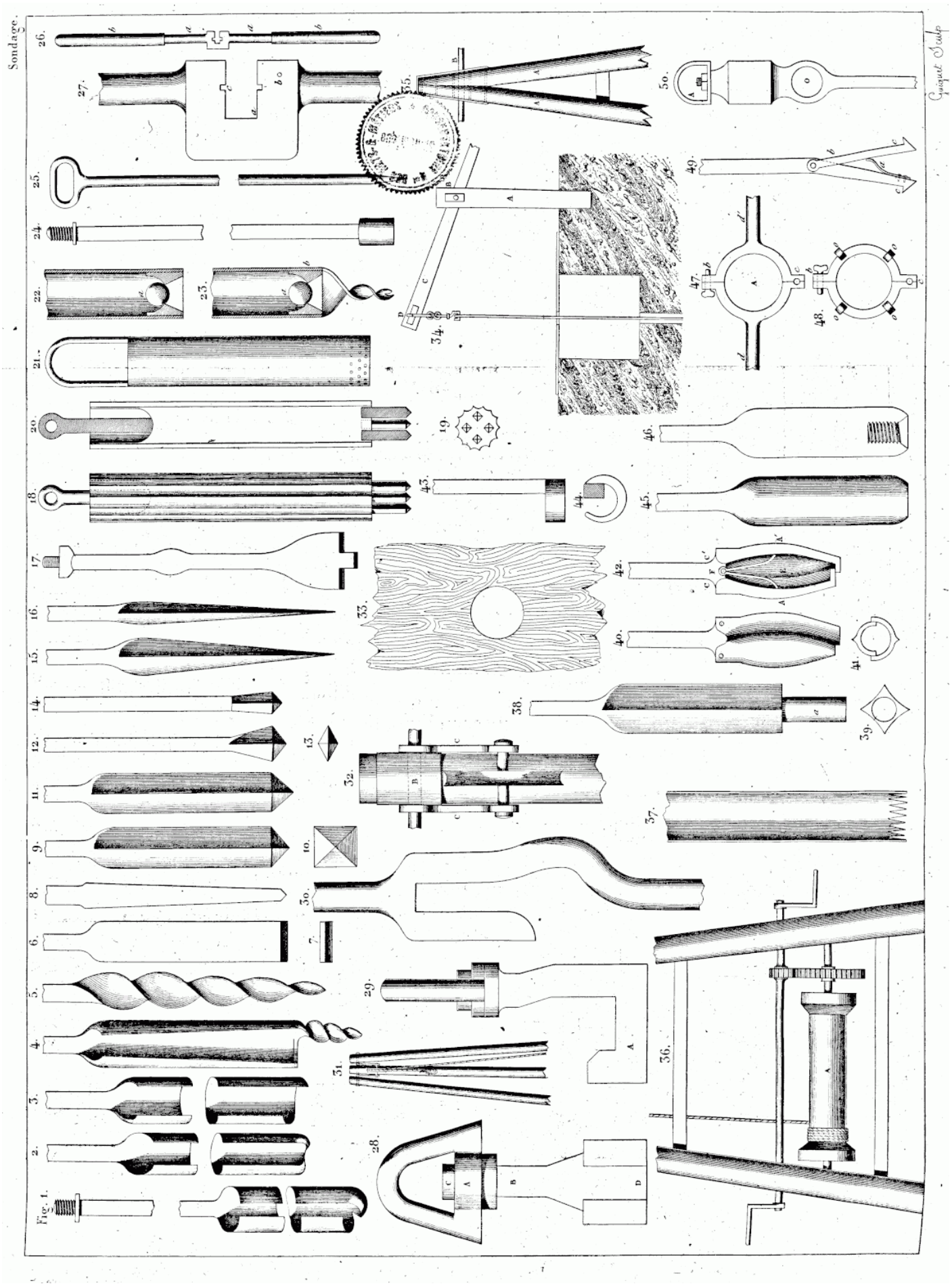
21 juin. *Serre*. Dispositions nouvelles pour le chauffage.

25 mars. *Serre*. Appareil à vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Analyse du fer forgé produit par la cémentation de la fonte (fonte malléable).

Par M. W.-A. Miller.

La notice suivante contient les résultats d'un examen de la composition chimique d'un échantillon de fonte cassante qui a été, par un traitement ultérieur, converti en fonte malléable au moyen de la cémentation.

Le minerai dont on a obtenu ce fer est l'hématite brune des environs d'Uverstone en Lancashire. On l'a fondu au charbon de bois, et les articles qu'on a voulu rendre malléables ont été coulés tout d'abord sous la forme désirée. Sous cet état, ils paraissent formés d'une matière presque blanche, très-dure et cassante qui présentait un grain cristallin dans leur cassure. Pour convertir ces articles excessivement cassants en fer malléable propre à la forge, on les a introduits dans de l'hématite en poudre et maintenus à une chaleur rouge pendant quelques heures. Le carbone en a été ainsi chassé graduellement en renversant l'opération ordinaire de la conversion du fer en barre en acier, et le résultat est la production d'un fer doux, qui peut être martelé soit à chaud soit à froid.

Une analyse quantitative soignée a montré qu'indépendamment du fer, du carbone et du silicium, il y avait des traces d'aluminium, de soufre et de phosphore, tandis qu'on ne pouvait y découvrir ni arsenic, ni antimoine, ni manganèse. On n'a pas trouvé non plus de titane.

Sans entrer ici dans des détails sur l'analyse, je ferai remarquer qu'il y a un changement considérable dans le poids spécifique du fer après la cémentation. On l'a forgé, et on a trouvé qu'il avait augmenté en densité; le fer cassant avait un poids spécifique de 7,684, et le fer malléable de 7,718.

Voici quels ont été les résultats de l'analyse. Les quantités, tant de carbone que de silicium, sont matériellement diminuées par la cémentation, quoique leur proportion soit plus grande que dans le bon fer en barre. Il paraît aussi que la portion de carbone, qui est insoluble dans les acides, est à peu près la même tant avant qu'après que le fer a été rendu malléable, la diminution étant presque entièrement bornée à la portion de carbone qui était combinée chimiquement avec le métal, et qui par conséquent serait dans un état plus propre à se propager dans la masse par la cémentation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Fonte cassante.	Fonte malléable.
Pesanteur spécifique.	7.684	7.718
Fer.	»	»
Carbone.	2.80	0.88
Silicium.	6.951	0.409
Aluminium.	traces.	traces.
Manganèse.	0	0
Titane.	0	0
Arsénic.	0	0
Soufre.	0.015	»
Phosphore.	traces.	traces.
Sable.	0.502	»
Carbone combiné.	2.217	0.434
Carbone non combiné.	0.583	0.446

Sur la fabrication des fers et des aciers superfins appliqués à celle des canons de fusil, des armes blanches et des essieux de chemins de fer.

Par M. W. Greener.

La première innovation qui a été faite en Angleterre, dans l'ancien mode de fabrication des canons de fusil, en y employant exclusivement les vieux clous de fers à cheval; est due à feu M. Adams, de Wednesbury, qui est le premier, il y a vingt ans, qui ait produit l'étoffe à laquelle il a donné le nom de fer de Damas (*Damascus iron*), qu'on fabrique en formant une trousse composée de couches alternatives d'acier et de fer, qu'on étire en barres, qu'on tord ou roule en spirale, et qui, quand on a soudé sous forme de canon, constitue les canons dits canons damassés. Le succès de ce procédé fut tel, tant sous le rapport de la beauté que sous celui de la résistance, du produit, qu'on alla jusqu'à porter au delà de 50 pour 100 la force que présentaient les pièces relativement au fer de vieux clous tordus ou rubanés.

On a tenté ensuite d'allier plus intimement que précédemment l'acier avec le fer de vieux clous de chevaux dans la proportion de un du premier pour deux du second. On y parvenait en coupant des aciers de rebut, assimilant soigneusement avec les vieux clous, décapant, puis fondant en maquette et passant au laminoir. Ce système fibreux paraissait dans ce cas plus parfait, car quoique possédant moins d'acier dans sa composition, cependant sa ténacité était la même. La difficulté de se procurer de vieux clous de qualité suffisamment bonne, par suite de la détérioration dans les propriétés primitives du fer, a presque fait cesser la fabrication de cette qualité, ou bien dans le cas où on la produit encore, cette qualité est tellement inférieure qu'elle est classée au troisième rang.

Le perfectionnement suivant et le plus important dans ce genre a été la fabrication des canons de fusil entièrement avec de l'acier en morceaux, et à cet effet on a recherché généralement les vieux ressorts de voitures. En coupant ces ressorts en morceaux, les décapant avec soin, et soudant dans un fourneau à vent, on a produit un métal qui surpasse en ténacité, en finesse, en densité tous les autres métaux fibreux fabriqués auparavant.

La ténacité de cette matière, quand on la soumet à la tension dans une machine à essayer les chaînes, est comme 8 est à 2,5, comparativement à l'ancienne étoffe de vieux clous rubanée. La parfaite sécurité que présentent les canons qu'on en fabrique est véritablement étonnante; il n'y a pas de poudre parmi celles essayées jusqu'à présent susceptibles de les faire crever quand ils sont convenablement fabriqués.

Ces expériences ont déterminé M. Greener à en entreprendre d'autres sur sur une plus grande échelle, et à cet effet il a pris dans les caisses des lingots d'acier fondu, et parmi les plus doux ceux parvenus au n° 3 dans l'échelle de la carburation. Ces lingots, après avoir été laminés en barres plates, ont été découpés en petits morceaux, immédiatement mélangés et soudés comme précédemment dans le fourneau à vent, étirés aux laminoirs et remis en trousses. Ces trousses ont été ensuite étirées de nouveau, puis converties en canons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fusil, soit en les tordant, soit sans les tordre en spirale pour former le damassé. On s'est convaincu par expérience que cette matière, que l'auteur appelle acier laminé, pour faire des canons damassés, offrait une parfaite sécurité.

Pour s'en assurer, on a vissé aux deux bouts d'un canon d'un poids moindre que celui ordinaire des bouchons, après y avoir introduit 13gram.,168 de poudre (trois fois la charge usuelle), puis on a enflammé cette poudre par un orifice de la grandeur de la lumière des fusils ordinaires. Or la densité et la ténacité du métal ont été assez grandes pour résister efficacement à la force énorme de cette charge considérable de poudre dont les fluides explosibles se sont échappés par la lumière comme la vapeur à travers une soupape de sûreté.

Le principe mis en pratique dans ce cas est la perfection du système fibreux, combiné à une densité accrue du métal. Le degré différent de carburation des métaux constitue des fibres dissemblables quand on les soumet à cette énorme étirage, avec absence complète de toute structure cristalline dans le métal, structure dont l'existence dans toute matière, soit pour canons de fusils, soit pour toute autre pièce exposée à des chocs violents, des explosions ou des coups, peut être considérée comme les mettant hors de service.

Les lames d'épée ou de sabre sont encore un autre genre de fabrication auquel s'applique ce perfectionnement.

Toutes les recherches de l'auteur l'ont convaincu que les Arabes produisaient d'une manière analogue leurs belles lames de Damas, c'est-à-dire en employant deux aciers à différents degrès de carburation, en les mélangeant intimement et les tordant de diverses manières fantastiques, en observant toutefois certaines règles dans cette opération capricieuse. Dans tous les cas, il est disposé à croire que les Arabes ne trempent pas en chauffant et en plongeant les lames dans un liquide froid, comme on le pratique à présent en Europe. Si on soumet une lame de Damas à l'action d'un acide, on fait apparaître sa structure laminée; si on la chauffe et qu'on la plonge dans l'eau, il y a cristallisation, et la structure laminaire disparaît pour toujours. Du reste, sans discuter le mode actuel de tremper l'acier, il rappelle simplement ce fait, que jusqu'à présent on n'a pas produit en Europe de lames égales en ténacité à celles dites de Damas.

Les inspecteurs des armes blanches en Angleterre ont déclaré, en plein parlement, que les lames fabriquées à Birmingham n'étaient pas propres au service de l'armée; l'auteur s'est assuré, par des recherches spéciales que tremper par cristallisation l'acier, c'est-à-dire à la manière ordinaire, n'est certainement pas un procédé avantageux. Les sabres de Damas, dans leur état fibreux ou trempés au marteau sont du double plus difficiles à rompre que les meilleures lames fabriquées en Angleterre; mais si on les trempe de la même manière que ces dernières ils ne présentent pas plus de ténacité qu'elles. Le damassé est détruit par le carbone qui se répartit uniformément, l'acide ne peut plus le développer, il a entièrement disparu. Mais si on observe attentivement, à la loupe, on verra que ce qui est actuellement une masse pure de cristaux, était antérieurement un système fibreux d'une disposition des plus délicates et des plus élégantes. La tendance de toute cristallisation à perdre de sa ténacité et à se séparer par les actions répétées des ondes de vibration est un fait connu de tous les savants.

D'après ces faits et d'autres encore, on pourrait en conclure que les lames fabriquées avec des aciers dissemblables, trempées par la condensation de leurs fibres, soit par des laminages, soit par des martelages répétés, ou une infinité d'autres moyens que nous facilitent l'état de perfection de la mécanique, doivent être les meilleures. On doit donc espérer sous peu de temps voir chaque soldat armé d'un sabre aussi bon, mais bien moins cher que ces damas auxquels on attache encore un si haut prix.

Enfin une question qui n'a pas aujourd'hui moins d'importance est celle de la construction des essieux pour chemins de fer. Si l'expérience démontre que l'addition d'un tiers d'acier à deux tiers de fer double la force d'une pièce ainsi construite, pourquoi ne pas adopter ce perfectionnement pour les essieux de chemins de fer et les arbres ou autres pièces de machines, d'où dépendent la vie et la sécurité de milliers d'individus? Quelques mois avant la mort de George Stephenson M. Greener le consulta sur la possibilité de perfectionner cette partie des constructions, et à son instigation il a entrepris un nombre considérable d'expériences. Il lui a semblé comme un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait démontré que d'après l'affinité que le fer offre pour les divers degrés d'électricité, qu'on peut attribuer à l'électricité galvanique la cristallisation rapide qui a lieu dans les essieux de chemins de fer après qu'ils ont parcouru un certain nombre de milliers de lieux.

Tous les ingénieurs savent que les essieux construits avec le fer homogène le plus fibreux prennent un état cristallin des mieux prononcés qui s'étend jusqu'à plusieurs centimètres au delà de la fusée. Cet effet, on peut l'attribuer à l'action galvanique engendrée par le frottement entre les coussinets et la fusée pendant le mouvement rapide de la locomotion. C'est à cette action que l'auteur croit aussi devoir rapporter la tendance marquée des essieux à s'échauffer. Afin de s'en assurer, M. Greener a soumis des fils de divers métaux, depuis le fil de fer ordinaire jusqu'au fil de son acier laminé, à un courant énergique et soutenu d'électricité pendant une période de deux heures, courant qui a en effet transformé la fibre des fers inférieurs en un état cristallin, et détruit entièrement leur ténacité, au point de leur donner la fragilité du verre. L'état éminemment fibreux, tant du mélange acier et fer que de l'acier fibreux, n'a pas été altéré au même point, même après le passage du courant pendant une période de temps double. Il en a conclu que des mélanges d'acier et de fer, dans la fabrication des essieux, non-seulement ajouteraient à la durée et à la sécurité de ceux-ci, mais diminueraient matériellement la consommation des matières de graissage. Ce résultat sera aussi matériellement provoqué par l'adoption d'un essieu perforé, non pas d'un *essieu creux*, qui exige un diamètre et une surface de plus grande étendue, mais d'un essieu ayant exactement les dimensions actuelles, et percé au centre d'un trou qui n'excéderait pas 5 à 6 millimètres de diamètre. Du reste cette question est assez importante pour que l'auteur croie devoir la traiter par la suite dans un mémoire particulier.

C'est à l'adoption d'une étoffe acier et fer que l'auteur attribue le succès de l'emploi du harpon à canon; pendant de longues années, on n'avait pas pu en effet rencontrer de fer qui résistât efficacement au mouvement rapide que lui imprimait la poudre à canon.

C'est un fait incontestable que tous les canons de fusil ne résistent qu'à un certain nombre d'explosions, et qu'un canon de fusil ordinaire supporte rarement la répétition de quatre charges d'épreuve; quelque parfaite que soit sa qualité, l'usage pendant un certain nombre d'années change sa nature et en rend l'emploi peu sûr. Il en est de même des essieux de chemins de fer, et en un mot de toutes les pièces de ce métal, qui après un temps donné se dépouillent de toutes les qualités qui les faisaient apprécier. A ce propos s'élève naturellement la question de savoir si la construction des ponts horizontaux en fer est propre à répondre pendant une longue suite d'années aux espérances de ceux qui les ont conçus et établis. Les ondes de vibration dues au passage rapide de la locomotive ont tous les caractères de celles qui naissent par des chocs et des percussions, et sous ce rapport elles sont de nature à être classées parmi celles qui ont un effet des plus nuisibles.

Après la lecture de ce mémoire, qui a été faite à l'Association britannique, réunie cette année à Birmingham, M. Stephenson, président de la section des arts industriels, a pris la parole. Il a d'abord fait remarquer le danger qu'il y avait à établir des faits et des raisonnements sur l'hypothèse dont il vient d'être question. D'abord par rapport à l'influence des vibrations sur la structure du fer, il croit qu'il y a tout lieu de douter que la force portante ou la pression sur les métaux amène la cristallisation; qu'on n'a nullement démontré que les essieux de chemins de fer fussent exposés au passage de courants électriques, et qu'en supposant vérifiée l'hypothèse que le passage de courants d'électricité change le caractère du fer, il y avait un anneau manquant dans la chaîne du raisonnement, puisqu'il n'est pas prouvé que les essieux soient soumis à l'influence électrique. Quoi qu'il en soit, il doute que des pièces de fer, d'abord parfaitement fibreuses, aient par les vibrations éprouvé un changement dans la structure du métal. Les balanciers des machines à vapeur du Cornwall sont soumis à une immense pression, et cependant ils ne deviennent jamais cristallins. Les bielles des locomotives sont assurément exposées à des vibrations considérables, des efforts et des pressions très-grandes, puisqu'elles oscillent huit fois par seconde lorsque la vitesse est de 40 milles à l'heure; eh bien! il a observé pendant trois années de suite la détérioration d'une de ces bielles, et il n'a pu y découvrir le plus léger changement dans la structure du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer. Il doute en conséquence de l'exactitude de l'hypothèse dont M. Greener est parti.

Sur le cuivre contenant du phosphore et l'action corrosive de l'eau de la mer sur certaines variétés de cuivre.

Par M. le docteur PERCY.

En analysant un échantillon de cuivre auquel, lorsqu'il était à l'état de fusion, il avait ajouté un peu de phosphore, l'auteur à trouvé que le métal avait conservé une quantité considérable de ce corps, ainsi qu'une forte proportion de fer, empruntée à la tige dont il s'était servi pour agiter le mélange à chaque addition de phosphore. Le cuivre employé était de premier choix et paraissait plus dur que le cuivre traité par l'arsenic.

L'analyse de 116,76 grains a fourni pour résultat :

Phosphore.	0.93
Fer.	1.99

Une seconde analyse a donné :

Cuivre.	95.72
Fer.	2.41
Phosphore.	2.41
	100.00

On a constaté depuis longtemps, qu'une très-faible quantité de phosphore rendait le cuivre extrêmement dur et propre à faire des instruments tranchants; mais l'auteur n'a pas eu l'occasion de former préalablement ce mélange. Du reste c'est un fait remarquable que la présence d'une quantité aussi notable de phosphore et de fer ait si peu affecté la ténacité et la malléabilité du cuivre. L'action du phosphore pour purifier le cuivre dans le moulage de ce métal est aussi un fait intéressant qui peut avoir de l'importance pratique.

M. Percy a aussi fait connaître quelques expériences qui ont été faites à Portsmouth par le capitaine James relativement à la valeur économique du cuivre combiné au phosphore. D'après les expériences de M. James sur l'action corrosive de l'eau de la mer, il paraîtrait que ce composé est beaucoup moins affecté que la plupart des autres échantillons de cuivre soumis au mêmes épreuves. Voici quels ont été les résultats de l'exposition de pièces de cuivre tarées à l'action de l'eau de la mer pendant neuf mois.

	grains.
Du cuivre électrotype a perdu par pouce carré anglais.	1.4
Du cuivre de premier choix.	1.1
Du cuivre contenant du phosphore.	0.0
Du cuivre du bâtiment *le Frolic*.	1.12
Du cuivre de l'arsenal de la marine, N° 1	1.66
id. . . . . . N° 2	3. »
id. . . . . . N° 3	2.48
id. . . . . . N° 4	2.23
Du métal de Muntz.	0.95

Le résultat paraît assez important pour attirer l'attention sur ce fait et provoquer de nouvelles recherches, surtout quand on fait attention à l'importance économique qu'il y aurait pour la navigation maritime, de diminuer ou prévenir l'action corrosive de l'eau de la mer sur le cuivre.

Fabrication de certains composés de plomb, et application à divers usages.

Par M. H. L. PATTINSON.

J'ai remarqué que lorsqu'un équivalent ou à peu près de chaux, de soude, de potasse, d'ammoniaque ou de baryte, était ajouté à un équivalent de chloride de plomb, tous deux en solution, tout le plomb était précipité, sous la forme d'un composé défini d'un atome de chloride, et d'un atome d'hydrate d'oxide de plomb qui, lorsqu'on dessèche à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

100° C. ou au-dessous, a exactement la composition indiquée $Pb.Cl+PbO.HO$, mais qui, lorsqu'on le fait sécher de 100° à 175°, perd plus ou moins de son atome d'eau et se transforme ou à peu près en $Pb.Cl+PbO$.

Si l'on emploie à la précipitation moins d'un demi-équivalent d'alcali, il se précipite le même oxichloride défini de plomb tandis qu'il reste en solution un peu de chloride de plomb. Cet oxichloride de plomb à une couleur blanc brillant, et possède beaucoup de corps, qualités qui le rendent propre à en faire une excellente couleur qu'on peut employer à la plupart des usages auxquel on applique la céruse.

Maintenant mon invention consiste à fabriquer et à faire des applications utiles de cet oxichloride de plomb, ou autres composés d'oxide et de chloride de plomb, qui résultent du mode de fabrication que je vais décrire.

Parmi les substances alcalines dont j'ai fait mention, je donne surtout la préférence à la chaux, parce qu'elle remplit le même but que la soude, la potasse, l'ammoniaque et la baryte, et qu'elle est à beaucoup meilleur marché. Pour se servir de la chaux, on fait un lait saturé avec cette substance en jetant un excès de chaux délitée dans une cuve, remplissant d'eau, brassant convenablement et laissant reposer. Cette eau de chaux faite à la température ordinaire de 10° à 12° C. contient une partie de chaux sur 770 à 780 parties d'eau et par conséquent 1 litre en renferme $1^{gram.},298$.

On fait aussi une solution de chloride de plomb en le dissolvant dans la proportion de 13 à 14 grammes de chloride cristallisé pur par litre d'eau bouillante. A cet effet, on a un fort tonneau en bois d'une capacité de 4 à 5 hectolitres, pourvu d'un agitateur tournant, mû par une machine à vapeur. C'est dans ce tonneau rempli d'eau bouillante qu'on introduit 6 à 7 kilog. de chloride pur de plomb; car, comme l'eau ordinaire renferme toujours quelques sels terreux, tels que des sulfates ou des carbonates ou tous deux à la fois, sels qui précipitent le plomb, on ajoute cet excès de chloride, parce que l'expérience a démontré qu'on obviait ainsi à cette perte, et pour que la solution ne renferme que 13 grammes de chloride de plomb par litre d'eau. Dès que la dissolution est devenue limpide, on la décante dans une autre cuve disposée à cet effet.

On mélange alors la solution claire de chloride de plomb tandis quelle est encore chaude (parce que si on la laissait refroidir tout à fait elle déposerait du chloride de plomb), avec un volume égal d'eau de chaux, en effectuant le mélange aussi rapidement qu'il est possible; il se forme immédiatement de l'oxichloride de plomb insoluble, qui se dépose promptement au fond de la cuve où le mélange a été opéré, en laissant une liqueur surnageante consistant en une solution faible de chloride de calcium, solution qu'on décante pour pouvoir recueillir le précipité à la manière ordinaire.

Le mode d'opérer le mélange de la solution de chloride de plomb avec l'eau de chaux qui réussit le mieux consiste à avoir deux auges à bascule d'une capacité chacune d'un demi-hectolitre environ qu'on remplit avec les deux solutions et qu'on fait basculer simultanément pour verser leur contenu dans une cuve placée au-dessous, dans laquelle se forme instantanément l'oxichloride et d'où le mélange coule dans des cuves à dépôt où l'oxichloride se dépose.

Maintenant, 1 litre d'eau de chaux saturée renfermant $1^{gram.}$ 298 et 1 litre de la solution de chloride de plomb en renfermant 13 à 14 grammes et en outre un équivalent de chloride de plomb = 140 exigeant environ un demi-équivalent = 14 de chaux ou un dixième de son poids pour convertir tout le chloride de plomb en un oxichloride neutre $Pb.Cl+PbO$, il est évident quon a employé un peu moins que la proportion atomique de chaux; mais quand on opère sur une grande échelle il vaut mieux avoir un peu de plomb en excès, car quand on emploie le demi-atome de chaux tout entier il en résulte, par suite de la difficulté qu'on éprouve pour mélanger intimement et rapidement de grandes masses de différents liquides, que l'oxichloride qui se produit renferme parfois un léger excès d'oxide qui altère un peu sa couleur, tandis qu'il n'y a jamais d'avarie à craindre par une proportion moindre de chaux, excepté qu'un peu de chloride de plomb s'écoule avec la liqueur claire qu'on décante, chloride qu'on peut recueillir en faisant couler cette liqueur dans un bassin et en précipitant l'excès de plomb par l'addition d'un peu d'eau de chaux ou autre précipitant analogue.

Si on désirait, toutefois, éviter cette seconde précipitation on peut employer de prime abord le demi-atome de chaux tout entier, ou la proportion

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exacte, pour précipiter la totalité du plomb, et s'il y avait d'abord un excès d'oxide dans le précipité et par conséquent un peu de chloride de plomb dans la liqueur claire en agitant ce précipité dans cette liqueur avant de rien décanter de celle-ci et brassant bien le tout ensemble pendant quelque temps, l'excédant de l'oxide se transformerait en oxichloride, et après le dépôt, la liqueur claire serait totalement exempte de plomb.

On a indiqué l'emploi du chloride cristallisé de plomb; mais il n'est pas nécessaire que ce sel soit sous cette forme, car le chloride brut préparé avec le minerai de plomb et son équivalent d'acide chlorhydrique évaporé à siccité remplit très-bien le but, pourvu qu'il soit abondamment lavé pour le débarrasser des chlorides de fer, de manganèse et d'autres corps qui pourraient nuire à la couleur de l'oxichloride qu'on en extrairait.

Quand on fait usage de chloride brut, il est tout simple qu'on cherche à l'avance la proportion de chloride pur qu'il renferme par des procédés exacts, afin d'en dissoudre la quantité convenable dans la cuve à dissolution. Si toutefois on avait une solution de chloride de plomb de force inconnue ou incertaine, ou qu'on eût de l'eau de chaux non saturée; on pourrait encore les employer sans désavantage, car alors il suffirait tout simplement d'avoir soin de ne pas ajouter un excès de chaux (c'est-à-dire pas au delà d'un demi-équivalent), ce dont on pourrait s'assurer après quelques essais en remplissant les auges à bascule avec plus ou moins de solution respective de chaux ou de plomb, suivant que l'expérience l'aura indiqué.

Je crois qu'il serait superflu d'entrer dans des détails sur le mode de procéder avec la soude, la potasse, l'ammoniaque ou la baryte, car s'il arrivait jamais qu'on fit usage de ces corps de préférence à la chaux, il suffirait évidemment de prendre une solution de chacun de ces corps de force connue et de traiter cette solution avec celle de chloride de plomb, de la manière décrite pour l'application de la chaux.

Alliages pour coussinets.

M. Schmidt a analysé plusieurs alliages employés dans les locomotives, et a présenté ainsi qu'il suit les résultats de son travail :

	Cuivre.	Zinc.	Étain.	Plomb.
Pour les pistons.	89.75	8. »	2.25	»
Pour coussinets des essieux moteurs.	85.25	2. »	12.75	»
Pour coussinets des voitures de voyageurs. .	86. »	»	14. »	»
Pour essieux moteurs des locomotives anglaises.	74. »	0.50	9.50	7. »

Cette dernière composition qui, selon l'auteur, surpasserait en qualité le bronze ou laiton rouge, est également d'un prix plus modéré; mais il faut remarquer qu'avec cette matière les coussinets ont besoin d'être plus épais qu'avec l'alliage rouge ordinaire.

M. E. Heusinger nous apprend que sur le chemin de fer de Taunus, les voitures de voyageurs qui fatiguent le plus, et par conséquent sont les plus exposées à éprouver le lacet, ont été pourvues de coussinets en plomb dur, de l'invention de M. Kirchweger, et qui renferment 85 de plomb et 15 d'antimoine. Cette composition est coulée dans la portion supérieure de la boîte à essieu qu'on a renversée et sur la fusée, et on graisse avec l'enduit ordinaire, d'huile de palme, de suif et de soude. Ces coussinets ne s'échauffent pas, et la composition fait un excellent service.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Alliages pour coussinets de cylindres pesants, pour boîtes de roues des véhicules et pour le tour.

Par M. G. TAPP.

Les alliages propres à ces services doivent posséder les propriétés suivantes :

1° Résister à des pressions très-considérables.

2° Fonctionner à l'état sec et non graissé pendant environ deux minutes, sans développer une chaleur bien sensible et sans que l'alliage se détache sur les tourillons des pièces tournantes.

Ces propriétés peuvent s'obtenir en particulier par une addition de plomb, et pour les petits objets légers par une addition d'antimoine.

On prend donc pour les coussinets de fatigue ou les boîtes de roues, un mélange de 1 kilogramme de cuivre, 225 grammes d'étain de bonne qualité et 300 grammes de plomb, et l'on incorpore aussitôt que le cuivre est fondu, d'abord l'étain, puis ensuite le plomb. Si on voulait ajouter d'abord le plomb, le cuivre ne se combinerait pas bien avec ce métal et l'alliage réussirait mal ; en conséquence, pour que cette combinaison s'opère, et que le cuivre soit apte à s'allier avec le plomb, il faut qu'il soit préalablement mélangé à l'étain. On brasse la masse à plusieurs reprises dans le travail, pour que l'alliage, lorsqu'on le coule, soit irréprochable.

Il va sans dire que les coussinets ainsi coulés en sable ont besoin d'être bien débarrassés par la lime de tous les grains qu'ils auraient pu entraîner dans la forme, et que les tourillons, axes, arbres ou fusées qui doivent rouler sur ces coussinets ou dans ces boîtes doivent y être rodés le plus exactement et le plus délicatement possible.

Pour les petits coussinets où les arbres ne sont pas mis en mouvement par un moteur puissant, mais à bras d'hommes, je recommande un mélange de 73 parties d'étain, 18 parties d'antimoine et 9 parties de cuivre, et on peut même réduire le cuivre à 8 parties en conservant toutefois la proportion d'antimoine indiquée.

Cette composition résiste bien, elle se polit à sec et n'occasionne que peu de frottement. Une addition de plomb lui est nuisible parce que l'alliage perd aussitôt de sa ténacité, et je conseille dans tous les cas de n'employer que de l'étain parfaitement pur ; mais dans tous les cas où l'on n'a pas besoin d'une résistance considérable, et où l'on tient peu à la durée, une addition de plomb est au contraire avantageuse.

Enfin je ferai remarquer que le premier alliage indiqué est principalement propre aux boîtes de roues des véhicules circulant sur les chemins de fer, et que sous ce rapport je n'en connais pas qui puisse lui être comparé, et qui même en approche (1).

Procédé pour préparer de l'acide sulfurique pur.

Par M. A.-A. HAYES.

On emploie aujourd'hui dans beaucoup d'opérations industrielles de l'acide sulfurique pur, et c'est ce qui m'a décidé à faire connaître un procédé économique que j'ai appliqué depuis longtemps avec succès à cet objet.

Dans les fabriques d'acide sulfurique, l'acide des chambres est ordinairement amené dans des bassines en plomb à la densité de 1,76 par évaporation, et pendant qu'il est encore chaud, versé dans les chaudières en platine pour compléter la concentration.

La différence dans le procédé commence avec l'acide encore chaud et qui peut contenir des acides sulfureux, chlorhydrique, hypoazotique et arsenique, des oxydes de fer et de plomb, de l'alumine, de la chaux, de la soude et des matières organiques. Si à cet acide chaud on ajoute une quantité suffisante d'azotate de potasse ou de soude pour détruire la matière organique, on voit disparaître la couleur brune et la liqueur devient incolore. L'addition de 1/300 de sulfate d'ammoniaque (1) détruit l'acide hypoazotique qui peut rester encore ; celle d'un azotate alcalin a déjà détruit la plus grande partie de

(1) L'alliage dont il est question dans cet article se rapproche beaucoup du bronze antique. En effet, suivant l'auteur, sa première composition serait formée pour 100 à peu près de 65 parties en poids, cuivre, 15 étain et 20 de plomb, ou de 65 cuivre et 35 métaux mous. Or le bronze des miroirs antiques, analysé par Klaproth, s'est trouvé composé de 62 cuivre, 32 étain et 6 plomb, ou 62 cuivre et 38 de métaux mous. Ces deux alliages ne diffèrent donc entre eux que par la proportion relative des métaux mous, et peuvent passer de l'un à l'autre, suivant la dureté dont on peut avoir besoin. F. M.

(1) C est M. Pelouze qui a proposé, en 1842, l'emploi du sulfate d'ammoniaque pour détruire tout l'acide azotique ou hypoazotique renfermé dans l'acide sulfurique. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'acide chlorhydrique et oxydé complétement les acides sulfureux et arsénieux. Les oxydes qui sont présents favorisent d'ailleurs la purification. On fait évaporer jusqu'à une densité de 1.78, chose importante, après avoir ajouté préalablement un peu d'oxide de plomb.

La liqueur est alors refroidie dans des vases en plomb profonds jusqu'à ce que sa température s'abaisse peu à peu jusqu'à 0°, à laquelle on la laisse s'éclaircir complétement, puis on verse la liqueur claire dans des vases plats en plomb et on fait refroidir jusqu'à —17°5. Comme la totalité de cet acide a presque la composition de l'hydrate $SO^3 + 2HO$, elle forme par le repos une masse solide cristalline. Dans les cas ordinaires ces cristaux consistent en masses solides, qu'on laisse augmenter de volume jusqu'à ce que la moitié de la liqueur ait pris l'état solide, alors on décante vivement la portion liquide qui reste, on brise les cristaux et on lave avec un peu d'acide obtenu par la fusion des cristaux dans une opération précédente.

Cristallisé ainsi qu'il vient d'être dit, cet acide n'est plus encore souillé que par un précipité en grains fins, qui consiste en sulfate et arséniate anhydres de fer et de plomb, sels qui se mélangent avec les cristaux lorsque les lavages sont opérés avec peu de soin. Ces substances se déposent par le refroidissement, mais plus abondamment encore par la cristallisation de cet acide. Si on fait fondre les cristaux dans une bassine en plomb qu'on a lavée préalablement avec de l'acide sulfurique ordinaire, on obtient un acide qui est, à bien peu de chose près, pur; si on a besoin d'un acide concentré, on peut transporter directement dans une chaudière de platine, faire fondre et concentrer.

Pour les recherches scientifiques et analytiques, il faut faire fondre les cristaux dans des vases en verre ou en grès et les laisser se cristalliser à l'abri de la poussière et du contact des métaux, jusqu'à ce que la moitié ou le tiers de l'acide reste encore à l'état liquide. Dans un grand nombre d'applications on se sert de ces cristaux, qui, à l'état liquide, forment un hydrate défini sans qu'on soit obligé de les déshydrater.

On peut de cette manière, dans les mois d'hiver, préparer de grandes quantités d'acide sulfurique pur; on conserve les cristaux sous cette forme ou bien on les fait fondre. Tout l'acide qu'on a décanté dedessus l'acide pur sert à la fabrication de l'acide azotique ou de l'acide hypoazotique dans les chambres de plomb.

Les cristaux de cet hydrate se distinguent par leur forme régulière et leur volume; ce sont des prismes obliques à six pans dont les faces ont souvent $0^m,30$ et $0^m,40$ de longueur. Leur capacité pour la chaleur est également remarquable; de petits fragments n'entrent en fusion par une température de 7° à 8° C. qu'avec une lenteur extraordinaire.

Sur les produits de la fabrication de la soude.

Par M. J. Brown.

Extrait.

Tout le monde connaît le procédé inventé en 1784 par Leblanc et Bizé pour la fabrication de la soude artificielle. Ce procédé étant encore celui qui est le plus employé dans la préparation de ce produit chimique, nous allons examiner les réactions auxquelles il donne lieu avec les matériaux dont on fait usage en Angleterre et les produits qu'on en obtient.

1° Occupons-nous d'abord de la décomposition du sel marin par l'acide sulfurique et de la production du sulfate de soude et de l'acide chlorhydrique.

Le sel dont on fait usage à Glascow pour la fabrication de la soude factice, provient des sources salées qui existent en abondance dans le Cheshire dans le nouveau et le vieux grès rouge. La solution salée est évaporée jusqu'à ce quelle atteigne une certaine force, point où tous les sels se précipitent, puis on la filtre alors à travers des claies ou paniers en osier et on l'évapore. Les eaux-mères servent à la fabrication de sels de magnésie. Le sel ainsi obtenu contient de nombreuses impuretés, dont les principales sont : la chaux, l'acide sulfurique et la magnésie. Trois analyses de ce sel ont donné, en moyenne, les résultats contenus dans le tableau suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

		Magnésie.	Chaux.	Acide sulfurique.
Chloride de sodium.	931.615	»	»	»
Chloride de potassium.	traces.	»	»	»
Chloride de magnésium.	1.066	0.381	»	»
Sulfate de chaux.	10.008	»	4.158	5.940
Sulfate de magnésie.	1.348	0.449	»	0.399
Carbonate de chaux.	1.500	»	»	»
Eau.	54.373	»	»	»
	1000.000	0.830	4.158	6.339

On introduit à peu près 3 quintaux métriques de ce sel dans un pot en fer, et on fait arriver dessus, au moyen d'un siphon, environ 2,75 quintaux d'acide sulfurique du poids spécifique de 1,750. Une violente réaction à lieu immédiatement et une immense quantité d'acide chlorhydrique se dégage et s'échappe par une cheminée, ou bien est reçue dans de grands cylindres verticaux renfermant une colonne de coke en morceaux qui retiennent le gaz jusqu'à ce qu'il y en ait une quantité considérable ainsi recueillie ; alors on fait couler à travers le coke des filets d'eau qui absorbent tout le gaz. Au bout de deux heures toute évolution de gaz a cessé, et le sulfate qui est à l'état demi-fluide est transporté dans une chambre ou il est chauffé fortement pour en chasser tout l'acide. L'opération entière dure à peu près quatre heures.

Les matières étrangères contenues dans le sulfate de soude brut ainsi obtenu sont le sable, le peroxide de fer, la magnésie et le sel non décomposé. En analysant le sulfate brut, on a trouvé qu'il avait la composition suivante :

Sulfate de soude.	962.170
Sulfate de chaux.	9.731
Sulfate de magnésie.	2.893
Chloride de sodium.	10.956
Peroxide de fer.	2.300
Sable.	3.100
Acide libre.	8.850
	1000.000

2° La seconde partie du procédé est, comme on sait, la conversion du sulfate en carbonate de soude brut. Voici les proportions des ingrédients généralement employés dans cette conversion :

		pour cent.	quantité théorique.
	kil.	kil.	kil.
Sulfate de soude.	126.85	100.»	100.»
Calcaire en poudre.	133.20	102.9	105.3
Menu de houille.	88.75	61.7	33.6

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces ingrédients, après avoir été intimement mélangés, sont introduits dans un four à réverbère où on les chauffe fortement. La masse se ramollit bientôt, et il faut avoir soin de la brasser fréquemment afin d'exposer de nouvelles surfaces à la chaleur. Lorsqu'elle acquiert la consistance de la pâte à faire le pain, l'action chimique commence, et des jets d'oxide de carbone enflammés ne tardent pas à s'en échapper. L'évolution du gaz devient bientôt très-rapide au point que la masse entière paraît être à l'état d'ébullition. Lorsque celle-ci s'apaise, l'opération est terminée et la masse fondue est tirée hors du four, et on la laisse se prendre en masse. Ce gâteau ainsi obtenu est le carbonate de soude brut.

Cette opération consiste en deux sous-opérations qu'on pourrait exécuter dans des fours dictincts.

1° Le charbon est consumé aux dépens de l'oxigène, du sulfate de soude, en donnant lieu à la formation d'un sulfure de sodium, et à de l'oxide de carbone

$$NaO, SO_3 + 4C = NaS + 4CO;$$

2° Le sulfure de sodium ainsi formé est décomposé par le carbonate de chaux, avec formation de calcium et de carbonate de soude :

$$NAS + CaO, CO_2 = NaO, CO_2 + CaS.$$

Si ce composé était digéré dans l'eau, il se manifesterait immédiatement une action inverse, le sulfure de sodium et le carbonate de chaux se reformeraient. Pour obvier à cette difficulté, on emploie un excès de chaux, près de deux fois autant qu'il en faudrait. Cet excès de chaux donne lieu a la formation d'un composé insoluble dans l'eau dont la composition est 3CaS,CaO. Cette substance est sans action sur une solution de carbonate de soude ou de soude caustique.

En procédant ensuite à l'analyse de la soude brute obtenue comme on vient de l'expliquer, analyse dont nous ne reproduirons pas ici les détails, on a trouvé que ce carbonate avait la composition indiquée dans le tableau qui suit :

		Soude.	Chaux.	Acide carbonique.	Soufre.
Carbonate de soude. . . .	35.640	21.120	»	14.520	»
Soude caustique.	0.609	0.609	»	»	»
Aluminate de soude. . . .	2.350	1.504		»	»
Sulfate de soude.	1.160	»	»	»	»
Chloride de sodium. . . .	1.913	»	»	»	0.454
Sulfure de sodium.	1.130	0.905	»	»	»
Outremer artificiel. . . .	0.295	»	»	»	10.296
$3CaS + CaO$.	29.172	»	24.024	»	»
Chaux caustique.	6.301	»	6.301	»	»
Sable.	4.285	»	»	»	1.706
Sulfure de fer.	4.617	»	»	»	»
Silicate de magnésie. . . .	3.744	»	»	»	»
Carbone.	7.998	»	»	»	»
Eau (hygroscopique). . .	8.700	»	»	»	»
	100 214	24.138	30.325	14.520	12.536

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans l'analyse précédente on considère presque toute la soude comme unie à l'acide carbonique, attendu qu'il y a très-peu de soude caustique. M. Unger et autres chimistes qui ont examiné la soude brute, font erreur quand ils supposent qu'il existe une grande quantité d'alcali à l'état d'hydrate et qu'on trouve constamment du carbonate de chaux; une dissolution alcoolique de cette soude brune, soumise à l'analyse, ne renferme qu'une très-faible proportion d'alcali à l'état de sulfure, tandis que si le produit des fours renfermait de la soude caustique, elle serait immédiatement dissoute par l'alcool qui donnerait une solution très-alcaline. Mais si on dissout dans l'eau, la liqueur renferme une forte proportion d'acide caustique, parce que la soude brute contient beaucoup de chaux à l'état caustique qui décompose le carbonate de soude et produit de la soude caustique et du carbonate de chaux.

Quelques analystes ont trouvé aussi de l'eau en combinaison dans la soude brute, c'est-à-dire de l'eau unie à la soude ou à la chaux. Mais c'est impossible, car d'où viendrait cette eau? Les matériaux n'en renferment pas. Il est vrai qu'il se forme une petite quantité de ce liquide dans la combustion de la houille, mais cette quantité ne suffit pas pour rendre raison de celle qu'on a trouvée, et le mode d'analyse suivi par ces chimistes pour doser l'eau combinée à la soude ou à la chaux est très-incorrect.

On devait s'attendre qu'en prenant des échantillons dans les produits de divers fours à soude on trouverait de grandes variations dans les résultats. C'est ainsi que la chaux a varié de 27 à 34 pour 100, la soude de 22 à 26,5 et le soufre de 10 à 16; mais ces corps ont toujours conservé un certain rapport fixe entre eux, et lorsque la proportion de chaux a été considérable, celle du soufre a augmenté proportionnellement et par conséquent la quantité de soude a été moindre. Du reste, voici deux analyses de soude brute, l'une provenant de Cassel et faite par M. Unger, et l'autre de Newcastle, faite par M. Richardson. On voit figurer dans toutes deux de l'hydrate de soude et du carbonate de chaux, mais à tort, quoique les autres parties de l'analyse soient probablement correctes. Les fabriques de Cassel et de Newcastle opèrent à peu près de la même manière qu'à Glascow.

	Cassel.	Newcastle.
Sulfate de soude.	1.99	3.64
Chloride de sodium.	2.54	0.60
Carbonate de soude.	33.57	9.89
Hydrate de soude.	11.12	25.64
Carbonate de chaux.	12.90	15.67
3 CaS, CaO.	34.76	35.57
Sulfure de fer.	2.45	1.22
Silicate de magnésie	4.74	0.88
Charbon de bois.	1.59	4.28
Sable.	2.02	0.44
Eau (hygroscopique).	2.10	2.17
	99.78	100.00

3° Passons à la troisième division de l'opération, c'est-à-dire à la fabrication du sel de soude avec la soude brute.

Le premier point est d'extraire toutes les matières solubles dans la soude brute; on y parvient par une digestion dans l'eau chaude. Les vases dont on fait usage pour cet objet sont de grandes bassines carrées en fer qui, en général, fonctionnent au nombre de cinq ou six à la fois. Ces bassines sont disposées par gradins de manière à former une batterie où l'eau entre dans la première et en sort à l'état bien saturé par la sixième. En abandonnant cette dernière, la liqueur coule dans un très-grand vaisseau en fer où on la laisse déposer; les matières insolubles qui se déposent restent dans ce vaisseau et sont, faute d'usage, jetées dans les environs où elles sont une source d'incommodité à cause de l'hydrogène sulfuré qu'elles dégagent. On a fait de nombreuses tentatives pour extraire le soufre qu'elles renferment, mais sans succès. L'analyse de ces résidus, au moment où on les a recueillis, a donné les résultats suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

			Chaux.	Soufre.	Acide carbonique.
Sels insolubles.	Carbonate de chaux.	24.220	13.563	»	10.657
	3 CaS, CaO.	20.363	16.769	7.187	»
	Carbone.	12.709	»	»	»
	Silicate de magnésie.	5 987	»	»	»
	Sable.	5.746	»	»	»
	Peroxide de fer.	5.716	»	»	»
Sels solubles.	Sulfate de chaux.	4.281	1.645	»	»
	Hyposulfite de chaux.	traces.	»	»	»
	Bisulfure de calcium.	3.583	1.929	2.205	»
	Sulfure de calcium.	8.527	6.631	3.790	»
	Hydrate de chaux.	5.583	4.225	»	»
	Carbonate de soude.	1.309	»	»	0.533
	Eau (hygrométrique).	2.100	»	»	»
		100.124	44.762	13.182	11.190

Cette composition, du moins celle de la chaux, du soufre et de l'acide carbonique, est sujette à de grandes variations suivant les échantillons. Un résidu de ce genre, vieux de trois à quatre semaines, renfermait de l'hyposulfite de chaux en bien plus grande quantité que quand il était frais. Un autre, exposé en partie à l'action de l'atmosphère pendant trois ans, était entièrement converti en sulfate, sulfite, carbonate et hyposulfate de chaux. D'autres ne renfermaient presque que du sulfate, du carbonate de chaux et de la chaux caustique. Ces expériences ont de l'intérêt en ce qu'elles montrent l'oxidation graduelle du soufre contenu dans ces résidus. Ceux-ci, dans les gâteaux de soude brute, consistent entièrement en oxisulfure de chaux (3CaS,CaO) et chaux caustique. L'oxisulfure se décompose bientôt en donnant naissance à du sulfure et bisulfure de calcium et de la chaux caustique. Le bisulfure étant très-efflorescent forme sur les masses de ces résidus un enduit jaune de petits cristaux prismatiques. Le soufre est alors plus énergiquement oxidé, et le premier produit est de l'hyposulfite et du sulfite de chaux, et cette marche en continuant donne naissance à de l'hyposulfate et du sulfate de chaux, l'oxidation continuant jusqu'à ce qu'il ne reste plus que du sulfate de cette base. La chaux caustique est aussi en grande partie convertie en carbonate.

Voici l'analyse faite par M. Unger des résidus de la fabrique de Cassel :

Carbonate de chaux.	19.56
3 CaS, CaO.	32.80
Carbone.	2.60
Silicate de magnésie.	6.91
Sable.	3.09
Peroxide de fer.	3.70
Sulfate de chaux.	3.69
Hyposulfite de chaux	4.12
Hydrate de chaux.	11.79
Bisulfure de calcium.	4.67
Sulfure de calcium.	3.25
Sulfure de sodium.	1.78
Eau.	3.45
	100.31

4° Donnons maintenant les résultats

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'analyse du sel obtenu par l'évaporation dans des bassines en fer de la liqueur provenant des lavages de la soude brute ou du sel de soude. Cette liqueur, qui paraît contenir du carbonate de soude, de la soude caustique, du chloride de sodium avec un peu d'aluminate de soude, est décomposée promptement; par l'action de l'atmosphère il se forme du carbonate de soude tandis qu'il se précipite de l'alumine. Evaporé presque à siccité, le résidu se composait des éléments ci-après :

	I.	II.
Carbonate de soude.	68.907	65.510
Hydrate de soude.	14.433	16.072
Sulfate de soude.	7.018	7.812
Sulfite de soude.	2.231	2.134
Hyposulfite de soude	traces.	traces.
Sulfure de sodium.	1.314	1.542
Chloride de sodium.	3.972	3.862
Aluminate de soude.	1.016	1.232
Silicate de soude.	1.030	0.800
Matière insoluble.	0.814	0.974
	100.735	99.941

Ce sel est alors introduit dans un four à reverbère ou à carbonater où on le chauffe fortement. Dans cette opération le sulfure de sodium se convertit en sulfate de soude et une portion de l'hydrate de soude en carbonate. Enlevé du four, ce sel est prêt à être expédié. A Newcastle et dans quelques autres localités, on le dissout et le carbonate de nouveau, et ainsi fabriqué il renferme de la soude caustique.

Le sel de soude préparé renferme de 48 à 53 pour 100 d'alcali utile, c'est-à-dire d'alcali combiné avec l'acide carbonique et l'eau, et il a fourni à l'analyse :

	I.	II.	III.
Carbonate de soude.	71.614	70.461	62.13
Hydrate de soude.	11.231	13.132	17.20
Sulfate de soude.	10.202	9.149	8.66
Chloride de sodium.	3.051	4.279	3.41
Sulfite de soude.	1.117	1.136	0.35
Aluminate de soude.	0.923	0.734	1.11
Silicate de soude.	1.042	0.980	2.56
Sable.	0.316	0.464	0.62
Eau.	»	»	3.96
	99.496	100.341	100.00

La troisième analyse, due à M. Unger, a été faite sur un sel de soude préparé en Allemagne.

5° Reste à connaître l'analyse et la formation du carbonate de soude cristallisé.

Les masses de carbonate de soude sont lixiviées avec de l'eau de la même manière que pour la fabrication du sel de soude. La liqueur est pompée de la cuve à dépôt dans une bassine où on l'évapore presque jusqu'à siccité ; alors on l'extrait de la bassine et on la jette en masse sur des tamis ou un carrelage où le sulfure de sodium et la soude caustique ne tardent pas à tomber en déliquescence et à s'écouler du sel. Ce sel, séché à 100° C., a fourni à l'analyse :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	I.	II.
Carbonate de soude.	79.641	80.918
Hydrate de soude.	2.712	3.924
Sulfate de soude.	8.641	7.431
Sulfite de soude.	1.238	1.110
Sulfure de sodium.	traces.	0.230
Hyposulfite de soude.	traces.	traces.
Chloride de sodium.	4.128	3.142
Aluminate de soude.	1.170	1.014
Silicate de soude.	1.234	1.317
Matière insoluble.	0.972	0.768
	99.742	99.854

Ce sel est alors introduit dans un four à réverbère et carbonaté. Les dernières traces de soufre sont ainsi oxidées et presque tout l'hydrate est converti en carbonate. Il a fourni alors à l'analyse :

	I.	II.
Carbonate de soude.	84.002	83.761
Hydrate de soude.	1.060	0.734
Sulfate de soude.	8.560	9.495
Sulfite de soude.	traces.	0.386
Chloride de sodium.	3.222	3.287
Aluminate de soude.	1.018	0.620
Silicate de soude.	1.984	0.789
Matière insoluble.	0,716	9.846
	99.557	99.909

On prépare souvent un sel de soude de qualité supérieure avec ce sel en le dissolvant dans l'eau, évaporant à siccité et carbonatant. Alors il renferme très-peu de soude caustique et en moyenne 50 pour 100 d'alcali environ, comme on le voit par son analyse :

	I.	II.
Carbonate de soude.	84.314	84.721
Hydrate de soude.	traces.	0.28
Sulfate de soude.	10.260	9.764
Sulfite de soude.	traces.	»
Chloride de sodium.	3.480	3.140
Aluminade de soude.	0 632	0.716
Silicate de soude.	0.414	0.318
Matière insoluble.	0.259	0.498
	99.350	99.437

C'est avec ce sel qu'on fabrique le carbonate de soude cristallisé. A cet effet on le dissout dans l'eau chaude jusqu'à ce que la solution ait un poids spécifique de 1.250; on coule dans une cuve ou on mélange avec une quantité d'eau froide suffisante pour réduire ce poids spécifique à 1.21. Ce mélange occasionne le dépôt d'une grande quantité de matière terreuse. On ajoute alors un peu de chlorure de chaux en poudre à la liqueur, et il se précipite un autre dépôt. Après avoir laissé reposer, on décante la solution avec soin dans une autre bassine et on évapore jusqu'à ce qu'elle marque un poids spécifique de 1.27. Alors on la fait écouler dans une cuve d'où elle passe dans les cristallisoirs. La cristallisation dure en moyenne huit jours, mais cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

durée varie avec la saison et l'état de l'atmosphère ; on la favorise sensiblement en plaçant quelques barres de bois de 5 à 7 centimètres de largeur sur le sommet de la liqueur.

Le carbonate de soude cristallisé aussi obtenu a donné à l'analyse :

	I.	II.
Carbonate de soude.	36.476	36.931
Sulfate de soude.	0.943	0.542
Chloride de sodium.	0 424	0.314
Eau.	62.157	62.213
	100.000	100.000

Comme il renferme 10 atomes d'eau de cristallisation, sa formule est $NaO, CO2 + 10HO$, et sa composition, calculée d'après la formule, est :

Carbonate de soude.	37.500
Eau.	62.500
	100.000

Quand on a chassé l'eau de ces cristaux par la chaleur, on obtient un carbonate de soude très-pur employé dans la fabrication des glaces, et qui donne à l'analyse :

Carbonate de soude.	98.120	97.984
Sulfate de soude.	1.076	1.124
Chloride de sodium.	0.742	0.563
	99.938	99.671

Émail blanc pour raccommoder au feu la porcelaine, la faïence et le verre laiteux.

Par M. A. Wächter.

Une substance propre à raccommoder les objets en porcelaine qui ont été brisés doit posséder une couleur blanc pur, se dilater au feu comme cette dernière matière, et se contracter comme elle lors du refroidissement. Si elle ne possède pas ces propriétés de la manière la plus parfaite, les vases ou objets ne tardent pas à se briser de nouveau, suivant leur première ligne de rupture. Le mélange suivant a, parmi un grand nombre de compositions essayées, donné les meilleurs résultats :

3 parties de minium.
2 parties de sable blanc finement broyé.
3 parties d'acide boracique cristallisé.

Les substances indiquées sont intimement mélangées dans un mortier de porcelaine et fondues dans un creuset de Hesse qu'on introduit dans un fourneau à vent. La masse vitreuse en fusion est coulée sur une plaque en métal, et après son refroidissement on la brise dans un mortier, puis on la broie bien fin à l'eau sur un plan de verre poli avec une molette en verre.

Pour souder deux pièces de porcelaine on humecte de l'émail avec une eau faiblement chargée de gomme adragante, puis avec un pinceau on porte sur les points qu'on veut souder, et on rapproche ceux-ci. Après la dessiccation complète et le durcissement de la soudure, les pièces sont introduites avec précaution dans une moufle et chauffées jusqu'au rouge naissant. Le degré de chaleur qui convient et qu'on ne doit pas dépasser est facile à déterminer au moyen d'une éprouvette, c'est-à-dire d'une petite quantité de l'émail qu'on porte avec le pinceau sur un tesson de porcelaine, et qu'on introduit dans la moufle par l'ouvreau en même temps que la pièce. Lorsque cette éprouvette commence à prendre de l'éclat et à présenter les signes d'un commencement de fusion, il est temps de cesser de chauffer et de laisser refroidir la moufle avec les objets qu'elle renferme. Il ne convient pas de pousser la chaleur jusqu'à la fusion complète de l'émail,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parce que par ce moyen sans lui donner plus de dureté on l'exposerait à devenir cassant. La température pour la cuisson complète est d'ailleurs tellement basse, que les porcelaines peintes ou dorées elles-mêmes ne peuvent y éprouver aucune avarie.

L'émail dont on vient de faire connaître la composition présente cette anomalie remarquable, que par un prompt refroidissement il forme un verre incolore et limpide, tandis que quand le refroidissement a été opéré avec plus de lenteur, il est parfaitement blanc et opaque. Si on chauffe presque jusqu'au point où il entre en fusion le verre qu'on a obtenu par un refroidissement prompt, celui-ci perd sa translucidité et devient blanc et opaque.

Ce phénomène présente beaucoup de ressemblance avec le passage à la couleur rouge des verres incolores de protoxides d'or ou de cuivre quand on les chauffe de nouveau, et d'autres genres d'émaux qu'on prépare avec les acides arsénique ou tungstique présentent absolument le même phénomène.

Probablement l'émail doit cette propriété ainsi que son opacité à une élimination ou précipitation de l'acide silicique dues à un refroidissement lent, acide qui par un refroidissement subit reste combiné avec le borate de plomb en un verre limpide et incolore.

La matière éliminée ou précipitée est du reste d'une finesse incroyable, car sous le microscope elle n'apparaît que comme un léger trouble nuageux et jaunâtre; un grossissement de 200 fois ne permet pas encore d'apercevoir de particules distinctes. L'émail produit avec les acides arsénique et tungstique doit probablement son opacité à la précipitation de l'arséniate ou du tungstate de potasse. Il y a des substances très-difficilement fusibles qui présentent aussi le même phénomène.

La porcelaine exposée à la flamme de l'éther avec accès du gaz oxigène se fond en un verre limpide et incolore. Si à une perle de verre ainsi produite on applique une température élevée et soutenue comme celle de l'ouvrage d'un four à porcelaine, et qu'on l'y laisse pendant tout le temps de la cuisson des pièces, puis qu'on fasse refroidir avec lenteur, cette perle devient complétement opaque et blanc d'émail, sans que la température ait atteint de nouveau le point de fusion. Ma terre à porcelaine se comporte de la même manière. La précipitation ou l'élimination y est de même, ainsi que le fait voir le microscope d'une finesse extrême, et consiste aussi selon toutes les probabilités en silice, qui dans les deux substances se trouve en excès.

C'est encore à ce genre qu'il convient de rapporter la porcelaine de Réaumur, qui par une chaleur soutenue et un refroidissement lent devient un verre opaque.

Argenture des miroirs, glaces et autres surfaces.

Par M. T. Drayton.

Le but que je me suis proposé consiste à faire déposer sur le verre une couche d'argent provenant de ce métal en dissolution de façon que ce précipité adhère à la surface de ce verre sans application préalable d'une autre substance quelconque.

Pour cela, je prends 30 grammes d'ammoniaque, 60 grammes d'azotate d'argent, 10 centilitres d'eau et 10 centilitres d'alcool de vin. Je mélange ces matériaux, je les laisse reposer pendant trois à quatre heures et je filtre. A la liqueur filtrée j'ajoute 7 à 8 grammes d'une matière saccharine dissoute dans partie égale d'eau et d'alcool (un quart de litre par exemple) et de préférence du sucre de raisin si on abandonne la solution au repos pendant quelques heures.

L'invention est applicable à la fabrication des miroirs, des glaces et de toutes les autres surfaces planes, concaves ou convexes qu'on veut recouvrir d'argent. Il n'y a rien d'insalubre et de nuisible dans le procédé, et il ne s'en dégage aucune odeur soit pendant l'opération soit après l'argenture du verre : on peut argenter la pièce placée verticalement aussi bien qu'horizontalement pourvu que la liqueur soit maintenue en contact avec le verre et que celui-ci soit maintenu à une température de 70° pendant qu'on opère.

Aussitôt que l'argent est parfaitement sec sur le verre, on l'enduit d'un vernis ordinaire au mastic pour le garantir contre le frottement.

La supériorité de cette invention sur toutes celles connues jusqu'à présent consiste dans la durée des produits qui résistent éminemment à la chaleur et aux vapeurs, ce qui les rend propres à tous les climats. La solution dépose aussi de l'argent sur les métaux d'une manière très-parfaite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode d'extraction de la matière colorante de l'orseille.

Par M. A. Chaudois.

Dans les procédés ordinaires d'extraction de la matière colorante de l'orseille on immerge les lichens dans une suffisante quantité d'eau pour les amener à l'état de pâte, puis on introduit dans la masse des liquides renfermant de l'ammoniaque, on brasse et on mélange le tout pour développer la matière colorante.

Dans quelques cas on introduit de la potasse ou de l'urine et de la chaux dans le même but, mais j'ai remarqué que par ce procédé la matière colorante qu'on obtenait ainsi n'était pas aussi pure que celle qu'on recueillait par le procédé que je vais décrire dans lequel on sépare les matières substantives des lichens et où on ne se sert que de la matière colorante ou extrait seulement.

Pour extraire et préparer la matière colorante des lichens de l'orseille on soumet ces plantes à des lavages à l'eau, on fait écouler et on sépare cette eau, puis on opère sur les solutions ainsi obtenues par les moyens auxquels on a eu recours jusqu'à ce jour lorsqu'on agissait sur les masses, telles que l'addition de l'ammoniaque liquide ou des autres matières alcalines ordinaires.

Ces lavages peuvent s'effectuer à l'eau chaude seulement, ou avec de l'eau légèrement aiguisée d'alcali, d'urine et de chaux, le but étant d'éviter les matières substantives renfermées dans les lichens et de n'employer que les solutions extraites.

Nouveaux mordants pour la teinture.

Par J.-A. Carteron.

Ces mordants sont destinés à remplacer en teinture la crème de tartre, ainsi que cette crème de tartre mélangée à l'alun dont on se sert communément aujourd'hui, au moyen de quoi on obtient des couleurs d'un éclat supérieur, d'une grande variété et à moins de frais.

Ces mordants sont au nombre de quatre et se préparent ainsi qu'il suit :

Premier mordant. On dissout 18 parties en poids de sel commun et 9 parties d'acide tartrique dans 67 parties d'eau bouillante, et on ajoute à cette solution 18 parties d'acide acétique du commerce. Un kilogramme environ de ce mordant équivaut en teinture à 1 kilogramme de crème de tartre, et s'emploie de la même manière pour le cramoisi et toutes les teintures en rouge.

Second mordant. On prend 2 parties en poids du résidu des fabriques d'acide nitrique (qui consiste principalement en sulfate de soude) et une partie d'alun, on triture et on mélange le tout ensemble. Environ 2 kilog. 1/4 de ce mordant équivalent à moitié de cette quantité de crème de tartre. On emploie de la même manière pour tous les olives et les bruns.

Troisième mordant. On prend une partie en poids du résidu de la fabrication de l'acide sulfurique fait avec le nitrate de potasse, et 5 parties de sel marin, on triture et on mélange comme ci-dessus. On emploie dans les mêmes proportions relativement à la crème de tartre que dans le second mordant pour les couleurs noires ou foncées seulement.

Quatrième mordant. On délaye 6 parties en poids de sulfate d'alumine, 3 parties d'acide nitrique et une partie de lessive caustique à 24° B dans 40 litres d'eau. On emploie ce mordant pour les bains de teinture en verts de toutes les nuances et de fantaisie, et dans la proportion de 1/2 litre pour 10 kilogrammes en poids de tissu.

Préparation de l'orangé de chrôme sur impression en bleu.

Par M. E. Scherff.

On réussit parfaitement à produire avec le chrôme, une couleur orange franche et intense, en se servant d'une bouillie riche en oxide de plomb, très-propre à saturer au plus haut degré les fibres des matières textiles végétales. On produit cette bouillie de la manière suivante.

On fait chauffer 0kil.750 de sucre de saturne, 1 kl.50 d'azotate de plomb, 0kil.625 de litharge réduite en poudre fine et 2 litres d'eau dans un chaudron d'une grande capacité, jusqu'à ce que la litharge soit dissoute, alors on ajoute 1kil.50 de sulfate de cuivre, et après sa dissolution 1 litre de gomme arabique concassée. On abandonne la masse pendant 24 heures en agitant fréquem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment, puis on y ajoute 0kil.750 de sulfate de plomb pulvérisé et enfin on passe à travers un tamis.

Cette bouillie, en supposant qu'on n'ait employé à la préparer que la quantité d'eau indiquée, a beaucoup de consistance, et c'est dans cet état qu'on doit en faire l'application, afin que les dessins même les plus délicats reçoivent une quantité suffisante d'oxide de plomb.

Si on plonge dans une dissolution d'un sel de plomb deux échantillons de tissus, qu'on fasse dégorger l'un d'eux parfaitement, et qu'on laisse l'autre sans le dégorger, puis qu'on passe l'un et l'autre dans un bain de chromate de potasse, celui qui n'aura pas été dégorgé présentera après la dessication une teinte beaucoup plus foncée que l'échantillon lavé, attendu que tout le monde sait que le sel de plomb n'est pas complétement décomposé par les fibres du coton, et par suite qu'une portion est entraînée et perdue par les lavages. Dans l'échantillon qui n'a pas été dégorgé le sel de plomb qui n'adhère que mécaniquement au fil est aussi décomposé par l'acide chromique, et se fixe alors en grande partie sur le tissu. Or ce fait expérimental est important dans la teinture en orange avec le chrôme.

Ordinairement on se sert pour cela des vieux bains de cuves à froid ou à la potasse pour vert de chrome et souvent on y abandonne pendant plusieurs jours de grandes masses de tissus. L'acide chromique que ces bains renferment se combine, il est vrai, avec l'oxide de plomb, mais il ne suffit pas pour fixer tout cet oxide, la bouillie se ramollit ou se détrempe et on perd une partie des sels de plomb solubles qui se dissolvent et sont entraînés. En conséquence il ne faut pas immerger une trop grande quantité de tissus dans ces vieux bains, mais seulement celle qui renferme une proportion de sel de plomb en rapport avec l'acide chromique renfermé dans ceux-ci.

Quand on traite des masses on commence par débarrasser les étoffes par une macération peu prolongée et un lavage énergique de la chaux et de l'indigo qui peuvent y adhérer et on les immerge la nuit dans un bain qui renferme par pièce depuis 0kil.375 jusqu'à 0kil.500 de chromate de potasse. Le lendemain matin la bouillie est tellement ramollie qu'on peut aisément l'enlever avec le doigt et c'est un indice qu'il faut dégorger les étoffes. Le bain de dégorgeage ne doit pas renfermer une trop grande quantité d'acide sulfurique. Si on ne remarque plus sur le jaune de l'oxide de cuivre, qui en général le recouvre d'une pellicule verdâtre, l'étoffe est suffisamment dégorgée et plus l'impression a été grasse, plus cette opération a lieu facilement.

Le lait de chaux donne dans la teinture orangé un ton très-relevé et cependant il convient de donner la préférence comme moyen plus sûr à l'eau de chaux étendue. On manœuvre la pièce au tour aussitôt que l'ébullition commence, on la tend avec une baguette, et on l'évente de nouveau. Si l'eau de chaux est trop concentrée elle mord trop, et la couleur après la dessiccation paraît matte et sans éclat.

On prépare aussi un vert avec cet orangé. La pièce est mordancée comme pour le vert de chrome puis imprimée en bouillie orange. Si la pièce est teinte en orangé, on imprime les endroits qui doivent être verts avec le mordant suivant : 0kil.500 d'argile délayée dans l'eau, mélangée à 0kil.300 de gomme de fécule ou 0gr.250 de gomme sénégal, puis l'on traite par l'acide azotique jusqu'à ce que le mélange ait la propriété de produire un beau vert. L'acide azotique se combine avec une partie de la base du chromate basique de plomb pour former de l'azotate de plomb qui est enlevé par les lavages et laisse fixé du chromate neutre de ce métal.

Procédés de purification et de décoloration de la gomme arabique et de la gomme sénégal.

Par M. H. Picciotto.

J'ai inventé deux procédés de purification de décoloration de toutes les variétés de la gomme arabique, y compris celle qui provient du Sénégal : Voici quel est le premier de ces procédés.

On prépare une solution passablement saturée de gaz acide sulfureux en purifiant préalablement ce gaz qu'on fait passer à travers l'eau et en garantissant autant que possible la solution du contact de l'air. On introduit dans cette solution la gomme arabique dans l'état où elle est importée en Europe ou réduite en poudre dans la proportion de une partie en poids de gomme pour six à douze parties de solution. Lorsque la gomme est dissoute on observe que la plus grande partie de sa matière co-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lorante a été détruite ou s'est combinée chimiquement avec l'acide sulfureux en formant un composé incolore.

On peut mettre l'acide sulfureux en contact avec la gomme par d'autres moyens que celui qui vient d'être décrit, par exemple, faire passer un courant de ce gaz à travers la solution de gomme qui l'absorbe rapidement, ou bien introduire l'acide sulfureux dans un récipient fermé, entouré de substances réfrigérantes, de façon que l'action du froid et la pression du gaz lui-même le condensent en un liquide, forme sous laquelle il peut-être mélangé à la solution de gomme.

Pour séparer l'acide ou mieux l'acide combiné à la matière colorante de la solution de gomme, on peut avoir recours à divers moyens, mais celui que je vais décrire me paraît mériter la préférence.

On applique la chaleur pendant quelque temps au vase clos qui renferme le mélange, et le gaz qui se dégage est reçu dans un autre récipient contenant de l'eau et peut être ainsi recueilli pour une nouvelle opération. Cela fait, on laisse le mélange chaud couler par petites portions dans un grand vase ouvert, renfermant (plutôt en excès) une base salifiable qui par sa combinaison avec l'acide sulfureux formera un sel insoluble. Diverses substances peuvent être employées pour cet objet, mais ce qu'il y a de mieux est le carbonate de baryte, attendu que le sulfite de baryte est un sel absolument insoluble de même que le sulfate. La combinaison est favorisée par l'agitation et quand tout l'acide carbonique a été chassé sous forme gazeuse et que la solution est devenue neutre, on couvre le vase et on laisse en repos pendant quelques heures, pour que les parties les plus grossières des matières solides puissent se déposer.

La neutralisation de l'acide peut aussi s'effectuer sans chauffer préalablement la liqueur, mais alors il faut chauffer après que la combinaison a eu lieu afin de chasser tout l'acide carbonique qui si on le laissait dans la solution dissoudrait une petite portion du carbonate de baryte non décomposé.

La solution est alors filtrée pour en séparer le sulfite de baryte insoluble et les autres impuretés aussi insolubles. Cette filtration s'opère bien à travers une couche mince d'hydrate d'alumine pur et en gelée (qu'on obtient par la décomposition du sulfate d'alumine) qu'on dépose sur une toile ou bien en faisant passer la liqueur pure à travers un vase en terre poreux et sans couverte.

La solution ayant été filtrée, on trouve que toute la fibre ligneuse, le sable, les matières terreuses et toutes les particules insolubles de la gomme ont été séparées de la liqueur et sont restées dans le vase employé ou sur le filtre avec le sulfite de baryte et qu'il ne reste plus qu'une bien faible coloration à la solution filtrée, mais quand on veut une gomme très-blanche, il faut répéter le procédé de l'acidulation. En évaporant la solution filtrée, on obtient une gomme incolore, insipide et pure dont les propriétés n'ont été en aucune façon altérées.

Le gaz acide sulfureux peut être séparé de la solution de gomme sans le neutraliser par l'entremise d'une base en faisant bouillir le mélange dans un vase clos hermétiquement et conduisant le gaz qui s'échappe dans un récipient qui contient de l'eau. On peut aussi au besoin répéter le procédé de décoloration en introduisant un courant de gaz acide sulfureux pur dans le vase qui renferme la solution, puis l'éliminer par l'ébullition. Lorsque cette solution sera refroidie on trouvera que toutes les impuretés précédemment unies à la gomme se sont déposées au fond du vase et qu'on peut tirer au clair la solution pure; ou bien tout le contenu du vase peut être versé dans des sacs en toile afin de la filtrer à travers ceux-ci.

Le second procédé pour purifier la gomme arabique est le suivant :

La gomme étant dissoute dans l'eau froide ou chaude dans la proportion d'une partie en poids de gomme pour six à quinze parties d'eau la solution est filtrée à travers une toile. Alors on y mélange intimement une certaine quantité d'hydrate d'alumine pur en gelée, ou de la terre à pipe ou autre matière terreuse insoluble, avec ou sans le secours de la chaleur, de manière à former un composé homogène ayant la consistance d'une bouillie claire. Cette bouillie ayant été filtrée à travers une toile, la solution pure de gomme coule à l'état avancé de décoloration.

Au lieu de faire le mélange dont il vient d'être question, on peut faire passer la solution simple de gomme à travers une couche d'alumine seule ou d'alumine et d'autres substances, la décoloration s'effectuera également bien, mais alors la filtration doit être beaucoup plus lente.

On doit traiter la solution filtrée par une nouvelle portion d'hydrate d'alumine, quand on veut avoir une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gomme parfaitement blanche et parfois il est nécessaire de répéter le procédé une seconde fois, mais comme une seconde ou une troisième dose d'alumine après avoir servi, ne renferme qu'une très-faible quantité de matière colorante, elles peuvent servir de nouveau pour décolorer la première fois une autre portion de gomme.

Lorsque l'hydrate d'alumine soit seul, soit uni à d'autres substances est très-chargé de matière colorante, on le lave avec de l'eau chaude sur un filtre pour en séparer la gomme adhérente ; après quoi on lave à froid avec une solution aqueuse de chlore, ou une solution claire de chloride de chaux, puis on filtre et lave de nouveau à l'eau chaude. On parvient ainsi à rendre à cette alumine sa blancheur et sa pureté première ainsi que son affinité chimique pour la matière colorante.

Mémoire sur les appareils de vaporisation ;

Par M. Marozeau.

(Extrait.)

Placé depuis un grand nombre d'années dans des circonstances favorables à ce genre d'études, chargé de la construction d'appareils variés dont il a pu suivre la marche sans interruption, M. Marozeau a enregistré avec soin tous les faits qui s'y rattachent, il les a comparés entre eux et avec ceux observés sur d'autres appareils et en a déduit les conséquences qui lui ont paru assez importantes pour attirer l'attention.

C'est dans les ateliers dépendant de Wesserling et appartenant à MM. Gros, Odier, Roman et compagnie, que sont situés les appareils sur lesquels les observations ont été faites. Sans entrer dans le détail des diverses modifications qu'ils ont subi, on se bornera à la description sommaire de l'un de ceux qui existent en ce moment et qui au nombre de trois peuvent être considérés à de très-légères différences près comme identiques.

L'appareil dont il s'agit est établi à la blanchisserie du Breuil, il a sur les deux autres l'avantage d'être plus ancien et de marcher à feu continu, ce qui a permis de multiplier les expériences et d'obtenir des résultats beaucoup plus comparables.

L'appareil de vaporisation du Breuil qui a servi à ces expériences se compose de deux chaudières de dimensions égales ne différant l'une de l'autre que par la nature du métal dont elles sont formées, l'une est en tôle et a les bouilleurs en cuivre et l'autre ainsi que les bouilleurs sont entièrement en tôle. Ces chaudières sont cylindriques et terminées par deux calottes hémisphériques, leur diamètre intérieur est de $1^{m}.215$, la longueur de l'axe est de 6 mètres. Les bouilleurs ont $0^{m}.45$ de diamètre et $6^{m}.70$ de longueur. Trois tubulures de $0^{m}.195$ de diamètre établissent la communication entre la chaudière et chaque bouilleur. L'eau s'élève au maximum à la hauteur de l'axe de la chaudière ; son volume est alors environ de $6^{m}.63$; le volume libre occupé par la vapeur est de $3^{m}.20$.

La grille a $1^{m}.50$ de longueur sur $1^{m}.30$ de largeur ; elle est composée de barreaux de $0^{m}.015$ d'épaisseur, laissant entre eux des intervalles de $0^{m}.005$ environ. La distance de la grille aux bouilleurs est de $0^{m}.40$ à $0^{m}.42$.

La vapeur est à basse pression, c'est-à-dire que sa tension est comprise entre 1/3 et 1/2 atmosphère.

Ces chaudières sont munies des appareils de sûreté ordinaires, soupapes, manomètres à air libre, tubes indicateurs de niveau et sifflets.

La fumée après avoir passé sous les bouilleurs et circulé autour de chaque chaudière se rend par un carneau dans une chambre qu'elle traverse de haut en bas pour se rendre par un autre carneau dans une cheminée de $32^{m}.50$ de hauteur ayant à la base une section de 4 mètres carrés et au sommet celle de 1 mètre carré. Dans la chambre se trouvent 4 serpentins en fonte réunis à leur extrémité inférieure et à celle supérieure par un tuyau. Le tuyau du haut communique lui-même avec un réservoir en tôle surmonté d'un tuyau qui se prolonge en se bifurquant jusqu'au fond de chaque chaudière. L'eau d'alimentation arrive par le tuyau inférieur, traverse les 4 serpentins, remplit le réservoir et est portée dans les chaudières par le tuyau qui surmonte ce réservoir. Deux portes en tôle ont pour objet de faciliter le nettoyage et la surveillance des serpentins. Ces serpentins ont $0^{m}.10$ de diamètre intérieur et offrent un développement de 176 mètres. Leur surface de chauffe, y comprise celle du réservoir, est de 66 mètres carrés. Le volume de l'eau qui est contenu, réservoir compris $1^{met.\ cub.}540$.

Voici la manière dont M. Marozeau a procédé aux expériences :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le feu était continu et on n'a pas eu à tenir compte de la mise en train des appareils. La durée de chaque expérience a été de 12 et de 24 heures. Pendant l'heure qui la précédait on appliquait aux appareils la marche qui devait être suivie pendant l'expérience elle-même de manière à éviter toute influence étrangère. La température de l'eau alimentaire était notée. Les résultats modifiés et ramenés à la température normale de 0°. Les deux chaudières marchant isolément ont donné des résultats sensiblement les mêmes que lorsqu'elles marchaient simultanément.

La nature des houilles a varié, celle dite *Perrat grand'croix* est d'une excellente qualité; ses scories s'élèvent de 7 à 9 pour 100, la houille dite *de Ronchamp* lui est très-inférieure; les scories se sont élevées de 12 à 22 pour 100.

Les charges ont été faites dans trois circonstances distinctes, 1° Charges égales à intervalles égaux; 2° Charges égales, intervalles inégaux variant suivant les besoins du service; 3° Charges inégales, intervalles inégaux.

Lorsqu'on a opéré de la manière la plus favorable, c'est-à-dire en n'employant que des charges de 10$^{kil.}$ environ à des intervalles de 12 à 15 minutes (ce qui fait 50 à 40$^{kil.}$ de houille par heure pour chaque grille) les appareils ont rendu 7 ou 8 de vapeur par 1 de combustible avec une houille moyenne analogue à celle de Ronchamp, rapport qu'aurait dépassé 9 si on avait employé de la houille de 1re qualité et qui témoigne en faveur de la bonne disposition des appareils.

L'auteur après avoir présenté le tableau des principales expériences qu'il a faites et qui sont en nombre très-considérable et discuté avec soin, les rapports moyens qui existent dans ces appareils entre la quantité de combustible brûlé en une heure et 1° la surface de grille, 2° la surface dite de chauffe, 3° la section de la cheminée, puis démontré les causes principales des avantages que présentent ses appareils, a résumé ainsi qu'il suit les conséquences de son travail.

1. Sous le point de vue théorique :

1° En déterminant par des considérations nouvelles le volume V de la fumée et par suite celui de l'air introduit dans le foyer, M. Marozeau a trouvé que ce volume supposé à 0° était en moyenne de 15 mèt. cub. pour chaque kilogr. de houille brûlé et 1 heure et qu'il avait varié entre les limites extrêmes 10$^{m.c.}$ 9 et 19$^{m.c.}$ 5.

2° Calculant ensuite la quantité de chaleur développée par la combustion, il a démontré que la puissance calorifique du foyer pouvait être représentée par celle du volume V de l'air qui le traverse, élevé à une température T dont il a donné l'expression. Cette température T a varié dans les expériences entre les limites 870° et 1490° et a eu pour moyenne 1080°. Comme on doit tenir compte de l'action très-marquée du rayonnement dans la transmission de la chaleur on voit que la température initiale de la fumée est fort inférieure à la valeur de T déterminée dans l'hypothèse où ce rayonnement serait nul.

3° La part du serpentin dans l'effet total s'écartait fort peu de la moyenne 0,10.

4° Le rapport qui existe entre la chaleur perdue et entraînée avec la fumée dans la cheminée et la chaleur totale produite par la combustion a eu pour moyenne 0,067 et a oscillé entre les limites 0,051 et 0,096.

5° L'expression de *surface de chauffe* par laquelle on désigne ordinairement la surface des parois des appareils exposées plus ou moins à l'action du feu manque de précision et il est nécessaire de mieux définir un des éléments essentiels de la question.

Au point de vue de la pratique et de l'emploi économique du combustible il faut autant que possible satisfaire aux conditions suivantes :

1° Fixer les dimensions de la grille de manière à ce que chaque décimètre carré de la surface corresponde à 0$^{kilog.}$25 de houille brûlée en 1 heure et à 0$^{kilog.}$40 au maximum.

2° Ne pas dépasser pour ces dimensions celles qui s'accordent avec un service facile, c'est à-dire environ 2 mètres carrés, soit 50 à 80 kilogrammes de houille à brûler par heure.

3° En partant de cette limite, proportionner le nombre des foyers et des appareils à la quantité totale de combustible dont on suppose l'emploi nécessaire.

4° Se borner pour chaque appareil (chaudière ou bouilleur) à des dimensions moyennes peu différentes de celles adoptées dans les expériences.

5° Réunir les produits de la combustion de chaque foyer dans une chambre renfermant un serpentin d'alimentation.

6° Donner à ce serpentin une surface à peu près égale à la somme des surfaces totales de chauffe de tous les appareils.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7° Disposer les carneaux de manière qu'ils présentent de larges sections et un libre passage à la fumée.

8° Enfin construire des cheminées dont la hauteur ne soit pas inférieure à 30 mètres et dont la section au sommet mesurée en décimètres carrés soit au moins égale à la moitié de la houille brûlée en une heure exprimée en kilogrammes.

Extraction du sucre sans formation de mélasse.

Par M. Mège.

La question des sucres est sous le point de vue industriel d'une haute importance. On a essayé depuis longtemps d'éviter la formation de la mélasse et moi-même depuis longues années j'ai été préoccupé de ce problème que je crois avoir résolu à l'aide des conseils de l'un des hommes les plus distingués de la sucrerie indigène, M. Crespel Dellisse. Je n'entrerai pas dans le détail de tous les essais que j'ai tentés depuis plusieurs années et je serai sobre de théories sur la formation du sucre incristallisable et de cette espèce de fermentatation ulmique qui colore immédiatement les jus de betteraves surtout; j'arrive aux faits qui font la base de mon procédé.

Mustisme et défécation. 1° Les betteraves chargées d'acide sulfureux prennent une chair très-blanche et donnent un jus incolore. Ce jus saturé par le carbonate de chaux donne naissance à du bisulfite qui défèque parfaitement.

2° Si la quantité d'acide sulfureux est insuffisante le jus se colore pendant l'évaporation.

3° Si l'acide sulfureux est en quantité peu considérable, 1 à 2 millièmes, la pulpe et le jus se colorent faiblement mais immédiatement.

4° Quelques millièmes de sulfure calcique ajoutés au jus assurent sa décoloration.

Ce moyen de mustisme et de défécation je l'ai remplacé par le suivant :

1° L'acide sulfurique appliqué comme agent de défécation est abandonné.

2° Si le même acide est ajouté dans la pulpe pendant le râpage ou si on le fait absorber par le végétal saccharifère, la pulpe reste incolore. Ce jus acidulé et neutralisé à froid par le carbonate de chaux produit du sulfate à l'état naissant qui à l'ébullition défèque tout à fait le jus.

3° Ce jus reste incolore à l'évaporation si la quantité d'acide a été suffisante, et ses nuances varient d'intensité suivant la proportion d'acide qu'on a employé. Il résulte de ce fait qu'un acide agit sous le rapport du mustisme comme le bisulfite, que son action se fait à froid et n'altère jamais le sucre et que son sel de chaux défèquant suffisamment on peut obtenir ainsi plus facilement tous les effets produits par le bisulfite de chaux. L'acide sulfurique frappant d'impuissance tous les ferments, quand il est employé à une dose suffisante exclut l'opinion généralement reçue que pour arriver au même but les agents avides d'oxigène ne sont pas nécessaires. L'emploi des acides a été souvent tenté mais toujours abandonné parce qu'on ne connaissait pas leur action antiseptique à froid, qu'on ignorait la propriété défécante du sulfate naissant parce qu'enfin on ne se doutait guère qu'il y a une dose au delà de laquelle il donne des jus qui se colorent toujours.

Voilà comment après avoir il y a trois ans employé comme M. Melsens le bisulfite de chaux, je l'ai abandonné pour des agents plus économiques et plus à la portée des fabricants.

En conséquence j'arrose d'eau acidulée avec de l'acide sulfurique la pulpe à la râpe ou j'en mouille à l'avance les betteraves. La quantité est de 6 à 10 millièmes et on est obligé d'établir la proportion sur une petite quantité parce qu'elle varie suivant la nature du végétal, le terrain et le pays. La pulpe, ainsi acidulée, ne se colore plus et le jus s'écoule plus facilement et en plus grande abondance de la presse si on la laisse pendant quelque temps au repos; car l'acide atténue les membranes des cellules qui cèdent alors à la pression. Le jus acidulé est additionné de craie et porté à l'ébullition, les écumes séparées et le jus filtré à travers le sable est évaporé.

Evaporation. 1° Des traces d'acide dans le jus n'ont aucune action altérante jusqu'à une densité de 30°, si on évapore en imprimant un mouvement rapide au liquide.

2° Le métal qui transmet la chaleur étant fortement chauffé et le sirop se déplaçant difficilement et étant d'ailleurs très-mauvais conducteur du calorique, il se produit des effets de caléfaction qui altèrent le sucre.

3° Chaque bulle de vapeur étant obligée de soulever la colonne de sirop et la pression atmosphérique, acquiert sur le métal un degré de température

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

élevé qui, joint aux matières étrangères que contient le jus, provoque la décomposition.

4° Un flacon haut et étroit placé sur une plaque chauffée à 110°C. se colore par zônes de bas en haut sans qu'il se produise aucune vapeur sensible.

5° Pour empêcher les effets de caléfaction le vide ne suffit pas, la hauteur seule de la couche de sirop cuite produit ces effets.

6° Cette altération du sirop sur le métal tient surtout à la difficulté de diffusion que rencontre la chaleur dans l'état physique du sirop, car elle a eu lieu même dans les appareils où l'on évapore à couches minces.

7° Un mouvement à grande vitesse empêche le sirop de séjourner sur le métal chauffé, renouvelle sans cesse les surfaces, chasse constamment les vapeurs formées, empêche le métal et le sirop d'atteindre une haute température et, détruisant l'effet de la pression, empêche toute altération.

8° Ce même mouvement à grande vitesse imprimé dans le vide produit une évaporation d'une rapidité prodigieuse et dans le liquide un état qui le fait demeurer à une température très-basse.

9° Pour faire mouvoir un agitateur dans le vide, on introduit au-dessus et au-dessous de la chaudière une tige à laquelle il est adapté. Cette tige passe et se meut à travers une colonne barométrique de mercure et reçoit à l'extérieur l'engrenage qui communique le mouvement.

10° Un autre élément d'altération existe encore dans le mode qu'on emploie pour vider la chaudière. Le sirop écoulé, la couche qui reste sur le métal encore chaud se caramélise. Pour éviter cet inconvénient je fais une opération continue et pour ne pas avoir recours à des machines coûteuses et embarrassantes, j'adapte à la chaudière un tube à double cylindre chauffé à la vapeur et d'une hauteur capable de faire équilibre à la pression atmosphérique. Par ce moyen il suffit de régler les robinets d'entrée et de sortie pour avoir une opération continue et spontanée.

Clarification. Le jus bien déféqué est donc évaporé rapidement à l'air libre et dans le vide d'une manière continue et obtenu à 30° du pèse-sirop environ. En ce moment, s'il est bien préparé, il est louche, d'une légère couleur ambrée, d'une saveur agréable. Il est nécessaire de l'obtenir bien limpide et privé de tout principe étranger. Pour cela on y ajoute 1/2 à un millième de chaux, de sulfure calcique ou de magnésie calcinée qu'on peut révivifier; on met en même temps une quantité suffisante d'albumine et on porte à l'ébullition; le sirop filtré, bien limpide, est soumis à la dernière évaporation.

Cristallisation. Au lieu de faire évaporer le sirop au point de cristallisation, de le laisser refroidir dans les formes à l'étuve, égoutter le sirop excédant et procéder à de nouvelles évaporations, je pousse sa cuite au point où par le refroidissement, tout le sirop se prend en masse solide cristalline d'un blanc jaunâtre et contenant, outre le sucre, tous les sels existant naturellement dans le jus. Cette masse desséchée complétement fait du sucre tel que je l'obtiens.

Raffinage. Cette masse cristalline, évaporée par l'agitation, présente un ensemble de petits cristaux brisés, la cristallisation confuse enfin qu'on recherche à présent dans les sucres raffinés à cause de l'aspect plus blanc, plus opaque, plus agréable, et de la légèreté relative qu'elle leur donne. Aussi suffit-il pour transformer ce sucre brut en pains de sucre raffiné de le mêler à une quantité d'eau ou de sirop de l'opération précédente, à une quantité telle, dis-je, que fondu à la vapeur de 80 à 100° C. il forme un sirop clair, limpide et juste au point de cuite convenable pour l'envoyer dans les rafraîchisseurs et le couler dans les formes. Refroidi et égoutté un éclairage suffit pour l'obtenir pur et à un degré de blancheur convenable.

Clairçage. Pour opérer un bon clairçage (le terrage étant une opération trop longue) il ne faut pas que le sirop soit employé pur, il coule trop rapidement et déplace imparfaitement les sirops impurs. On arrive à un clairçage parfait en épaississant en pâte demi-solide le sirop avec de la pâte à papier autrement dit avec du ligneux de chiffons et autres très-divisés.

Préparation du papier photographique pour enregistrer automatiquement des observations de longue durée.

Par M. C. Brooke.

Voici en quelques mots le mode de préparation de ce papier :

Le papier est enduit à la brosse avec une solution de 1 gramme de bromure

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de potassium, 0gr,66 d'iodure de potassium, et 0gr,33 de colle de poisson dans 40 grammes d'eau distillée, puis on le fait sécher vivement. Lorsqu'on veut se servir de ce papier, on y applique au pinceau une solution de 4 grammes de nitrate d'argent dans 40 grammes d'eau, et on le place sur le cylindre de l'appareil à registre, sur lequel il reste en action pendant 24 heures. Quand on l'enlève, on y développe l'impression en y passant au pinceau une solution chaude d'acide gallique contenant 1 gramme d'acide par 25 grammes d'eau, et à laquelle on ajoute quelques gouttes d'acide acétique concentré, et enfin on fixe par la solution d'hyposulfite de soude à la manière ordinaire.

Le perfectionnement en question consiste à rincer le papier dans l'eau après l'application du nitrate d'argent, à exprimer l'eau surabondante dans des doubles de papier buvard, puis à ajouter de nouveau un peu de la solution de nitrate d'argent à la surface du papier. C'est ce qu'on fait de la manière la plus convenable en en versant une petite quantité sur le papier, faisant passer légèrement un tube ou une tige de verre sur ce papier qui distribue également la solution à la surface, et prévient tout contact des matières organiques.

L'accroissement de sensibilité et la propreté du papier par cette addition au procédé dépend, à ce qu'on présume, de l'élimination par lavage du nitrate de potasse qui s'est formé par la décomposition mutuelle des sels à la surface du papier.

Recherches photographiques.

Par M. Blanquart-Evrard, de Lille.

L'idée d'employer l'albumine rendue sensible à l'action de la lumière par son mélange avec de l'acéto-nitrate d'argent et étendue en couche légère sur une plaque de verre, appartient à M. Niepce de Saint-Victor ; elle est la confirmation la plus complète du principe de l'imprégnation profonde des papiers par la substance photographique, principe que j'avais posé antérieurement dans une communication à l'Académie. « L'imprégnation profonde des éléments chimiques dans la pâte du papier, disais-je alors, de manière que cette pâte devienne le milieu où doivent s'accomplir les réactions chimiques, qui finalement constituent l'image photographique, est la condition la plus essentielle au succès de l'opération. » (Le *Technologiste*, 8e année, pages 247—411.)

En proposant de substituer à la pâte du papier un corps complétement transparent et solide qui pût contenir les éléments chimiques, M. Niepce de Saint-Victor ouvrait une nouvelle voie à la photographie sur papier. Répondant à l'appel qu'il a fait aux expérimentateurs pour arriver à des résultats pratiques, je viens soumettre à l'Académie une méthode qui réunit toutes les conditions nécessaires à l'application de la photographie à l'industrie ; car les matrices obtenues sur verre par les préparations que je vais décrire sont inaltérables à la lumière, ne perdent aucune de leurs qualités après un nombre indéfini de tirages, sont susceptibles d'être reconstituées, si par accident on venait à les perdre, pourvu que l'on ait une seule épreuve de la matrice perdue, et enfin elles peuvent dans tous les temps, sous toutes les températures et conditions de lumière, donner des résultats satisfaisants.

Quant aux qualités des épreuves, je me propose d'envoyer successivement à l'Académie des résultats pour asseoir son opinion ; je me borne aujourd'hui à celles qui me paraissent nécessaires pour établir que la photographie est arrivée à la reproduction des modèles dans les caractères mêmes de ces modèles : ainsi je présente aujourd'hui l'épreuve d'un portrait en miniature, rendu même grandeur que le modèle, et dans les conditions légères et transparentes de cette sorte de peinture ; une épreuve d'après un portrait à l'huile dans des caractères opposés, ombres vigoureuses et lumières brillantes ; une vue d'après nature avec figures (des chevaux blancs) en même temps qu'une statue en bronze d'un modèle et d'un fini remarquable ; enfin une reproduction d'après une gravure *de même dimension* réunissant, malgré cette double difficulté, la finesse, le modelé et la vigueur.

Voici les préparations : recueillir dans un vase profond un certain nombre de blancs d'œufs ; en extraire toute partie solide ou non transparente, éviter aussi toute poussière qui serait par la suite une cause de taches. Ajouter 15 gouttes d'une dissolution saturée d'iodure de potassium. Battre les œufs en neige et laisser reposer jusqu'à ce que cette neige revienne à l'état li-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quide. Nettoyer la glace dont on veut se servir avec de l'alcool, la déposer sur un support qu'elle débordera, et verser dessus une quantité suffisante d'albumine. Étendre cette albumine sur toute la surface de la glace en se servant pour cela d'un fragment de glace, de manière que sa tranche reste en contact avec la surface de la glace. Faire parcourir par ce fragment, poussant devant lui l'albumine, toute l'étendue de la glace et à plusieurs reprises. Cette opération, qui paraît puérile, a pour effet de mettre l'albumine en contact parfait avec la surface de la glace, de manière qu'elle en reste encore bien couverte lorsque, par un de ses angles, on fait écouler tout excès. Après cette dernière opération, on dépose la glace bien à plat et on laisse sécher.

L'albumine étant bien séchée sur la glace, on devra la soumettre à une température très-élevée (ou un grand refroidissement, ce qui revient au même) jusqu'à ce que la couche d'albumine présente un aspect totalement fendillé (ne pas pousser jusqu'à l'écartement complet). Ainsi prête, la glace peut être soumise à l'acéto-nitrate (proportion indiquée dans ma communication du 25 janvier 1847). Il faut que le contact de l'acéto-nitrate avec l'albumine se fasse en un seul temps, car l'albumine se contractant lors de sa combinaison à l'acéto-nitrate, il y aurait autant de séparations dans la couche qu'il y aurait eu de reprises dans l'immersion. Voici le moyen le plus facile : On verse dans une cuvette plus grande que la glace albuminée une couche d'un demi-centimètre d'acéto-nitrate, on donne ensuite à la cuvette une inclinaison de 45 degrés. Tout le liquide ainsi réuni dans la partie inférieure, on place le bord de la glace, le côté albuminé, en regard avec le fond de la cuvette; puis, par un seul et même mouvement, on laisse tomber la glace dans la cuvette, et la cuvette sur la table dans la position horizontale. Ceci fait, on retire à l'instant la glace de la cuvette et on la plonge dans une autre contenant de l'eau; on agite fortement pendant quelques secondes, puis, la retirant; on la fera égoutter en la tenant par un de ses angles et en frappant fortement l'autre sur la table.

Les glaces ainsi préparées sont photogéniques, elles peuvent être employées indifféremment à l'état humide ou à l'état sec, si l'on doit opérer au loin ou en voyage. De même on peut faire venir l'épreuve après l'exposition à la chambre noire, soit immédiatement, soit au retour d'un voyage.

Cette opération se pratique comme je l'ai indiqué pour le papier dans ma communication du mois de novembre 1847, en plongeant la glace dans un bain d'acide gallique saturé; toutefois, pour donner à l'épreuve toute sa valeur, il convient d'ajouter au bain d'acide gallique quelque peu d'acéto-nitrate d'argent. Il sera prudent de retirer l'épreuve du bain d'acide gallique avant que ses diverses parties aient acquis le ton désirable; car si l'on poussait l'action trop loin, on ne pourrait pas atténuer les tons trop foncés qu'elle présenterait alors; tandis que si ses nuances étaient trop faibles, on pourrait, sans inconvénient, la soumettre de nouveau à l'action de l'acide gallique, la matrice eût-elle déjà servi à produire un très-grand nombre d'épreuves.

Après cette opération on doit laver la glace à grande eau, et la passer enfin dans une dissolution de bromure de potassium (30 grammes par 100 grammes d'eau), puis la laver encore à grande eau, et enfin la faire sécher en la maintenant étendue horizontalement dans la chambre noire, si la couche d'albumine a formé quelques cloches et s'est soulevée par places, par suite des diverses immersions qu'elle aura subies.

Ainsi traitée, l'albumine acquiert sur la glace une dureté et une solidité extrêmes, à tel point que lorsqu'une épreuve incomplète doit être détruite pour faire servir de nouveau la glace, il faut avoir recours à un agent chimique très-énergique, comme le cyanure de potassium, par exemple, pour l'enlever complétement de celles-ci.

Les épreuves positives s'obtiennent de la même manière qu'avec les clichés sur papier. (Le *Technologiste*, 9e année, page 251.)

Préparation des cordes métalliques pour instruments.

Par M. P. Sanguinède.

L'acier acheté brut est tiré de grosseur à la filière pour chaque numéro, poli avec la potée d'émeri, puis attaché en torches, de manière que les lames soient séparées. Après cette première préparation, l'acier est trempé dans les substances suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les deux premières octaves du haut dans un bassin d'huile d'olives pure.

La troisième et la quatrième octave dans une préparation moitié huile et moitié suif de bouc;

Depuis la quatrième octave jusqu'aux basses, dans du suif de bœuf pur.

Après la trempe, les cordes doivent être détachées, tendues et revenues au feu. Pour les faire revenir, on les tend sur un archet très-fort, de manière à les rendre lisses et sans coudes, puis on les passe sur un fer chaud très-plat et les repasse tant que l'acier l'exige pour arriver au point où elles ne sont plus sujettes à casser.

Les basses se filent sur l'acier trempé.

Les cordes sont cylindriques pour tous les numéros et toutes les octaves.

Au moyen de cette forme cylindrique qui remplace la forme conique et par la trempe graduée, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut, on évite la casse qui était l'inconvénient le plus grave des cordes brevetées en 1840, sous le nom de cordes d'acier trempé.

Par ce procédé, on peut tremper des cordes jusqu'à 100 mètres de longueur, et on a l'avantage de pouvoir les adapter à tous les pianos sans autre système d'attache que celui existant déjà dans les pianos, et sans avoir besoin de se servir d'agrafes qui coûtent fort cher et cassent les cordes. Enfin la perfection apportée aux cordes est qu'elles tiennent l'accord et qu'elles donnent aux sons beaucoup plus de vibration et d'harmonie. On peut d'ailleurs les revêtir de la couleur qu'on désire.

Mode d'essai pour découvrir la monnaie fausse d'argent.

Par M. Runge.

Si on plonge une pièce d'argent dans une dissolution de chromate de potasse, décomposée par l'acide sulfurique (32 parties en poids d'eau, 3 de chromate de potasse et 4 d'acide sulfurique), cet argent se colore aussitôt en pourpre dans les parties plongées, et cette réaction est tellement caractéristique qu'elle doit être considérée comme un mode d'essai à la fois sûr et facile qui devrait être adopté par les changeurs, les caisses et établissements publics, et tous ceux qui travaillent l'argent.

La coloration est plus vive et plus intense lorsque l'argent est pur, et elle s'affaiblit suivant la proportion de l'alliage au point de ne plus apparaître, par exemple, sur certaines monnaies de billon. Par conséquent, pour les pièces de ce genre où l'argent est en faible proportion relativement au cuivre, on peut se tromper quand elles sont neuves, parce qu'alors elles ont souvent à la surface une couche de métal précieux; mais alors il faut, pour faire un essai, les entamer, surtout sur la couronne, pour atteindre le noyau.

Les articles plaqués et argentés peuvent être essayés de la même manière, l'argentan qui en fait le fond reste blanc. Comme le zinc et le cuivre, les autres métaux connus sont, il est vrai, attaqués par la liqueur d'essai, mais non colorés en rouge.

Fabrication du gaz d'éclairage.

Par M. Pauwels.

MM. Pauwels et Dubochet ont introduit dans leur usine de fabrication du gaz d'éclairage établie à la barrière de Fontainebleau des perfectionnements notables. Voici les principaux :

1° Le produit de la distillation de la houille n'offrant qu'une médiocre valeur, les auteurs s'en sont servis pour l'alimentation du foyer; ils font arriver le goudron de houille par un filet qui est réglé par un robinet sur du coke incandescent, et, en introduisant l'air par une ouverture convenable, le foyer est alimenté sans qu'il soit nécessaire d'ajouter du coke.

2° Les auteurs ont substitué des cornues en terre à celles de fonte que le feu et le gaz mettaient promptement hors de service; ces cornues durent deux ans; la tête ou l'obturateur est en fonte; le mode d'assemblage des parties qui la composent est ingénieux.

3° La houille étant sujette à des altérations que l'influence de l'air lui fait subir, les auteurs ont établi un emmagasinage dans des caves construites à cet effet; les trous pratiqués dans le sol permettent d'y verser immédiatement le charbon de terre, et d'en fractionner la masse; il résulte de cette disposition une notable économie.

4° MM. Pauwels et Dubochet ont établi un gazomètre où les deux tuyaux d'entrée et de sortie du gaz arrivent par le haut. Les mouvements de la cloche ne sont pas gênés dans ce système, attendu que les tuyaux ont trois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

articulations à boîtes d'étoupes qui rendent flexibles les tubes d'entrée et de sortie ; le poids des tuyaux fait compensation avec le poids variable du gazomètre.

Alliages de platine pour la bijouterie.

Par M. H.-L. Bolzani.

Les deux alliages suivants de platine ressemblent à l'or sous le rapport de la couleur, de l'éclat et de la durée, et sont propres à la fabrication de toute espèce de bijouterie.

1°	3	parties	platine.
	13	——	cuivre.
2°	2	——	platine.
	1	——	argent.
	2	——	laiton.
	1	——	nickel.
	5	——	cuivre.

Les proportions du premier alliage peuvent être modifiées suivant la couleur qu'on veut obtenir.

Chaleur dégagée dans l'oxidation des métaux.

Dans leurs recherches sur la chaleur dégagée pendant les combinaisons chimiques, MM. P.-A. Favre et J.-T. Silberman, ont trouvé que lorsque les métaux suivants passaient à l'état d'oxides par leur combustion dans l'oxigène, ils dégageaient les quantités de chaleur rapportées dans le tableau ci joint, où les auteurs considèrent l'hydrogène comme un métal.

1 gramme	Calories.
Hydrogène.	34.462
Fer.	1.332
Zinc.	1.277
Cuivre.	655
Plomb.	255
Argent.	49

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Mode de fabrication des velours de coton, velventines et autres tissus analogues.

Par MM. C. W. KESSELMEYER et T. MELLODEW.

Cette invention s'applique à la fabrication des tissus connus généralement sous les noms de velours de coton fond toile, velours de coton de Gênes, et velventines de coton.

Dans la fabrication et l'apprêt des velours de coton, on a considéré invariablement comme un point de la plus haute importance de produire un article qui ressemblât autant qu'il est possible au velours de soie. Pour atteindre ce but, on a eu recours à divers moyens qui n'ont pas répondu à l'attente des inventeurs, parce que le poil ou velouté du velours de soie est toujours plus haut que celui qu'on est parvenu à produire sur les velours de coton : ce qui donne à ces derniers un aspect plat et peu fourni et non plus cette richesse qu'on recherche dans le velours de soie. Pour remédier à ce défaut on a fabriqué des velours de coton sur des peignes plus gros ; mais par ce moyen le tissu est devenu si épais et si lourd qu'il s'est éloigné encore davantage de la belle tissure des velours de soie.

Avant de décrire le moyen à l'aide duquel nous avons tenté d'obtenir cette hauteur de poil si recherchée, nous présenterons quelques remarques préliminaires qui serviront à faire voir plus particulièrement ce qui distingue cette invention.

Les velours de coton et les velventines, tels qu'on les a fabriqués jusqn'à présent, ont consisté en combinaisons de six fils de chaîne avec les fils de trame; ces tissus ont été ordinairement distingués sous le nom de velours de coton, pas de toile ou fond uni et velours de Gênes ou velours de coton fond satin à trois lisses et velventines. Ces tissus, pour qu'on puisse les couper, doivent consister en un fond serré et solide à la formation duquel concourent tous les fils de la chaîne. Dans chaque fil de chaîne alternatif de ce fond on entrelace des fils de trame qui en flottant à la surface forment une nappe entre laquelle et le fond on introduit un guide-rabot et un couteau ou pince qui coupe toutes les brides de ces fils lesquels forment ensuite le poil de ces velours de coton.

La constitution de ces velours de coton tels qu'ils sont fabriqués aujourd'hui sera mieux comprise à l'inspection de la fig. 1, pl. 123, qui est une section d'un velours de coton non coupé, très-grossi, et où l'on voit la manière dont les fils de trame qui forment le poil dans l'ancienne fabrication des velours de coton sont entrelacés avec les fils de chaîne. On y remarque en effet que chaque bride ou fil de trame s'étend constamment sur cinq fils de chaîne et est lié par le sixième, et que trois différentes brides sont, dans la course, entrelacées avec la chaîne, la première se répétant après la troisième; après quoi revient la seconde, puis la troisième et ainsi de suite en succession régulière, en présentant ainsi une combinaison de six fils de chaîne avec les fils de trame. Du reste, la manière dont cet entrelacement s'opère au moyen du métier est une chose bien connue des personnes qui s'occupent de la fabrication des tissus. La fig. 2 est ce même velours après qu'il a été coupé.

Maintenant l'invention actuelle consiste à fabriquer les tissus dont il est question au moyen de la combinaison de huit, neuf ou un plus grand nombre de fils de chaîne avec les fils de trame, afin de produire un poil plus haut présentant une surface, plus belle plus soyeuse que celle qu'on obtient par la combinaison de six fils en chaîne avec les fils de trame, et cela avec le même peigne, la même chaîne et la même trame, le fond du tissu étant toujours soit uni ou tabis, soit satiné à trois lisses ou de genre Gênes.

La chaîne se prépare dans ce système de la même manière que dans l'ancien relativement à l'ourdissage, à l'encollage, au pliage sur l'ensouple; mais au lieu de la passer à travers un rémisse consistant en six lisses, on fait usage d'un plus grand nombre de lisses suivant la hauteur plus ou moins grande qu'on veut donner au poil.

Pour fabriquer un velours consistant en une combinaison de huit fils de chaîne avec les fils de trame, on se sert d'un harnais consistant en huit lisses, chaque lisse contenant des mailles individuelles qui sont en nombre le huitième du compte total des fils de chaîne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur l'ensouple. Le remettage s'exécute de la gauche à la droite comme pour les métiers mécaniques et avec la même régularité que dans la fabrication des velours ordinaires de coton.

Au lieu d'employer huit lisses pour produire la combinaison de huit fils de chaîne avec les fils de trame, on peut arriver au même but en se servant seulement de sept, six et même cinq lisses. Le remettage dans ce cas ne peut pas être un remettage suivi ou à la course, mais doit varier de différentes manières suivant le nombre des lisses qu'on se propose d'employer dans la fabrication, ainsi que le savent tous les manufacturiers.

On a représenté dans la fig. 11 l'armure pour la fabrication des velours de coton à pas de toile, au moyen d'une combinaison de huit fils en chaîne avec les fils de trame. On y voit qu'en employant huit lisses et un remettage suivi, la seconde, la quatrième, la sixième et la huitième sont, par les révolutions de l'excentrique constamment levées ou abaissées exactement au même moment et de la même manière, et par conséquent que les fils de chaîne qui sont passés dans les mailles de ces lisses sont toujours placés rigoureusement dans la même position pendant la marche du tissage, c'est-à-dire sont aussi levés ou abaissés au même moment et de la même manière. Il est donc possible en montant les mailles établies ou nouées sur chacune de ces quatre lisses sur un seul lisseron, de produire exactement le même résultat : auquel cas cette lisse unique doit contenir quatre fois autant de mailles qu'une quelconque des quatre autres lisses restant ou exactement moitié du nombre total des fils de la chaîne. On peut aussi réunir les mailles des deuxième, quatrième, sixième et huitième lisses sur deux lisses contenant le double des mailles des quatre lisses qui restent, ou bien sur deux lisses dont une contient le même nombre de mailles et l'autre trois fois autant que les quatre autres lisses : auquel cas on produit le même tissu en employant six lisses. De même on peut faire usage de sept lisses en réunissant les mailles de deux de celles qui viennent d'être indiquées, cette lisse dans cette circonstance, contenant le double de mailles que les six qui restent.

Toutes ces combinaisons produiront le même résultat; seulement le remettage doit varier pour s'adapter au nombre des lisses qu'on emploiera.

Quoique nous ayons décrit la manière la plus convenable pour remettre ou passer dans les mailles et piquer en peigne, nous ne pensons pas néanmoins qu'il soit indispensable d'employer des lisses dans ce procédé, car les fils de chaîne peuvent être levés ou abaissés par d'autres moyens variés, comme par exemple, par le mécanisme Jacquard ou tout autre, mais de quelque manière qu'on opère, les fils de la chaîne doivent être disposés l'un par rapport à l'autre ainsi qu'on l'a exposé ci-dessus, et les ouvertures de pas se succéder comme on le dira ci-après quelle que soit la disposition mécanique qu'on emploie pour mouvoir les fils de chaîne et ouvrir le pas.

Le remettage et le piquage en peigne étant terminés, on introduit le tout dans le métier et on tend, pour le travail, de la même manière qu'on l'exécute à présent dans la fabrication des velours de coton. Le nombre de couples de calquerons, celui des marches et des plaques d'excentrique nécessaires doit toujours être le même que celui des lisses employées au remettage, parce qu'il faut toujours deux calquerons, une marche et une plaque pour élever ou abaisser une lisse par le mouvement de révolution de l'excentrique. Chacune des huit plaques ou poulies d'excentrique employée pour tisser le velours de coton dont on a donné l'armure dans les figures, doit être divisée en dix parties, ou consister en dix divisions ayant chacune un mentonet venu de fonte au moyen duquel on abaisse ou on relève les lisses suivant le besoin, de manière qu'après une succession de dix levées et rabat la course ou le nombre des duites passées au moyen de la navette soit complet et que toutes les levées qui suivent ne soient que de simple répétitions des dix premières et produites de la même manière.

Le velours de coton à fond toile dont on vient d'indiquer la fabrication est représenté dans les fig. 3 et 4 et la manière dont les levées et les rabats ou les ouvertures de pas s'y succèdent se voit dans l'armure fig. 11.

1° Le premier pas s'ouvre en levant les lisses 1, 3, 5, 7 et abaissant celles 2, 4, 6, 8. On passe alors une duite de trame avec la navette qui entrelace tous les fils de chaîne les uns avec les autres. Cette première duite est un coup de fond ou de liage, et ne sert qu'à faire le fond du tissu sans intervenir en rien dans la production du poil.

2° Le second pas s'ouvre en levant seulement la lisse 1 et abaissant toutes les au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tres ou celles 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Dans ce pas on passe une duite (représentée par ligne *a* dans la fig. 3) et qui entrelace de 8 en 8 les fils de la chaîne c'est-à-dire le 1er le 9e et le 7e et ainsi de suite sur toute la largeur du tissu tout en formant de brides sur les fils 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 de chaque course. Cette seconde duite est un coup de poil ou de dorure c'est-à-dire pour faire la bride qui après avoir été coupée constituera le poil du tissu.

3° Le troisième pas est ouvert en levant seulement la lisse 5 et abaissant les autres avec celles 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8. Dans ce pas, on insère une duite *c* qui n'entrelace aussi que les fils de chaîne de 8 en 8 ou les 5e, 13e, 21e et ainsi de suite en passant sur les fils 1, 2, 3, 4, 6, 7 et 8 de chaîne de la course. Cette duite constitue aussi un coup de poil.

4° A la quatrième ouverture de pas on lève seulement la lisse 3 et on abaisse celles 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8. On passe une duite *b* dans cette ouverture qui n'enlace que les fils de chaîne 3, 11, 19, etc. et flotte sur ceux 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8; c'est toujours une duite de poil.

5° Au cinquième pas on lève la septième lisse et on rabat celles 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8; on passe la duite 5 qui enlace les fils 7, 15, 22, et flotte sur ceux 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 de la chaîne. C'est aussi un coup de poil.

6° Le sixième pas s'ouvre en levant les lisses 2, 4, 6, 8, et abaissant celles 1, 3, 5, 7; on passe la navette qui forme un coup de fond pas de toile. Cette sixième duite ayant été passée dans une ouverture de pas qui est l'inverse de la première, sert, comme on voit, à entrelacer complétement tous les fils de chaîne.

7° On ouvre le septième pas en levant seulement la lisse 1, et rabattant celles 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, on passe une duite qui ressemble en tout point à celle 2, et produit comme elle une bride pour le poil prise dans les fils de chaîne 1, 9 et 17.

8° La huitième duite ressemble exactement à la troisième et se passe de même.

9° La neuvième est la répétition de la quatrième.

10° Enfin la dixième est de tout point semblable à la cinquième.

Toutes les duites qui se succèdent ne sont que la répétition de ces dix premières, de façon que le velours de coton pas de toile qu'on vient de décrire consiste dans la combinaison de huit fils de chaîne entrelacés avec dix fils de trame, ainsi qu'on le voit dans les fig. 9, 10 et 11.

La fig. 9 est l'armure de fond de ce velours.

La fig. 10, l'armure de poil de ce même tissu.

La fig. 11, l'armure combinée des deux précédentes.

A l'examen de ces figures, on voit que pour chaque duite de fond on passe quatre duites différentes et distinctes de poil, et que chacune de ces duites de poil flotte sur sept fils de chaîne dans la combinaison ou course de huit de ces fils de chaîne avec ceux de trame.

Quoique le mode décrit ci-dessus soit celui auquel nous donnons la préférence dans la fabrication du velours de coton, il est évident qu'on pourrait y adapter diverses modifications, soit dans la manière dont les brides distinctes se succèdent les unes aux autres, soit dans celle par laquelle elles sont prises par les fils de la chaîne.

Le velours de coton fond toile ayant été tissé doit maintenant être coupé. A cet effet, la lame ou pince du rabot et le guide employés jusqu'à ce jour dans les ateliers de fabrication du velours exigent une légère modification. En thèse générale, on peut dire qu'un guide étroit et un peu élevé, qui a une tendance à soulever les brides et à les tenir fermement tendues avant que la pince les divise, est mieux adapté à cet objet. La coupe qui est parallèle aux fils de chaîne, comme dans les anciens velours de coton à fond de toile, commence du côté du tissage; et en jetant les yeux sur la fig. 3, on voit qu'il y a quatre cours distincts, un au-dessus de chacun des fils de chaîne 1, 3, 5 et 7, cours dans lesquels on introduit le fer et la pince. Quand on coupe le premier cours on ouvre trois brides sur quatre, savoir *b*, *c* et *f*. Le quatrième *a* passant sous le fil sur lequel glisse le guide, reste intact.

On voit encore que lorsque le rabot commence à introduire son guide dans le second cours, il n'a qu'à ouvrir une bride sur quatre, savoir celle *a*, qui est la seule qui n'a pas été coupée lorsque le rabot et son guide ont parcouru le premier cours, puisque la seconde bride *b* passant sous le fil de chaîne sur laquelle glisse le rabot, ne peut, par conséquent, être tranchée. Les troisième et quatrième brides *c* et *f*, ayant déjà été ouvertes lors du premier cours, sont relevées par le guide et la pince quand ils ont opéré le second cours. Tout autre cours qui suivra ressemblera au second, puisque dans chacun d'eux la pince n'ouvrira qu'un quart de bride du cours et en relèvera deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quarts, tandis que le quatrième quart, qui passe sous la chaîne, ne pourra être coupé.

Comme il est important que le poil ait une même hauteur ou soit de niveau, les brides doivent être coupées exactement au milieu entre les fils de chaîne qui servent à les lier; pour y parvenir le rabot doit présenter le guide et la pince obliquement sur son plan pendant le coupage, de manière à trancher la bride, non pas sur le fil de chaîne sur laquelle coule le guide, mais au-dessus du second fil de chaîne le plus voisin de lui. Par ce moyen, les brides se trouvent divisées exactement en leur milieu, et on produit une surface de poil solide et de niveau.

La hauteur du poil dans cette sorte de velours de coton, lorsque ce poil est coupé convenablement, est par conséquent, égale à l'épaisseur et à la distance de trois fils et demi de chaîne ou de deux cinquièmes plus élevé que le poil des velours de coton à fond de toile d'ancienne fabrication, établis sur le même compte en peigne, ainsi qu'on le voit dans la fig. 4 qui représente en coupe le nouveau velours avec le poil coupé.

En combinant dix fils de chaîne avec les fils de trame pour fabriquer un velours de coton fond de toile, chaque duite de poil se tend ou flotte sur neuf fils de chaîne, en formant ainsi un poil plus élevé encore quand il est coupé, ainsi que l'indiquent les fig. 5 et 6. Pour fabriquer ce velours, nous nous servons de dix lisses contenant chacune des mailles égales en nombre à la dixième partie de celui des fils de chaîne pliés sur l'ensouple, quoiqu'il ne soit pas absolument nécessaire d'employer ces dix lisses. Si on travaille à dix lisses, le remettage est suivi sur les dix lisses, comme dans le mode précédent; seulement la course est de dix fils au lieu de huit.

La manière de tisser ce produit sera facilement comprise par les tisseurs de profession à l'inspection de l'armure fig. 12, ainsi que des fig. 5 et 6, où l'on voit qu'il y a pour chaque coup de fond ou de lisse cinq coups différents et distincts de poils introduits dans le tissu, et que chaque bride de poil franchit neuf fils de chaîne.

On peut aussi, dans le tissage de ce produit, introduire, soit dans la manière dont les duites de poil se succèdent, soit dans celles dont elles s'entrelacent avec la chaîne des modifications analogues à celles déjà décrites à l'occasion du velours à course de huit fils de chaîne.

Le coupage de ce velours s'exécute à fort peu près comme celui déjà décrit; mais il est évident que les brides augmentant d'étendue, le rabot, le guide et la pince doivent s'adapter à ce genre de fabrication par l'adoption d'un guide encore plus élevé. En introduisant le guide et la pince dans le premier cours du velours, l'ouvrier coupe quatre brides sur cinq, et à chaque cours successif il coupe une nouvelle bride, en ouvre ou relève trois, et en laisse une qui est toujours enlacée avec le fil de chaîne sur lequel court le guide, ainsi qu'il est facile de s'en assurer à l'inspection de la fig. 5 et en se reportant à ce qui a déjà été dit sur ce sujet. Le guide et la pince doivent aussi être tenus obliquement sur le rabot, de manière à partager chaque bride par le milieu. La hauteur de poil, dans ce velours, est égale à l'épaisseur et à la distance de quatre fils et demi de chaîne ou de quatre cinquièmes plus considérable que le poil de l'ancien velours de coton fond de toile fabriqué sur le même peigne, comme on le voit dans la fig. 6.

Si on veut un poil encore plus relevé, on peut le produire par une combinaison de douze fils de chaîne avec les fils de trame, ainsi qu'on l'a représenté en proportions relatives dans la fig. 7 avant la coupe des brides, et dans la fig. 8 après cette coupe. Cette dernière figure représente ainsi un velours de Gênes fond satin à trois lisses, et on y voit, indépendamment de ce qui a été dit ci-dessus, que la hauteur de poil est égale à l'épaisseur et à la distance de cinq fils et demi de chaîne, c'est-à-dire est de 1 et 1/5e, ou 6/5 plus haut que celui de l'ancien velours fond toile fait sur le même peigne.

Les divers détails dans lesquels nous sommes entrés relativement à la combinaison de huit fils en chaîne avec les fils de trame s'appliquent à cette dernière combinaison que nous venons d'indiquer ou à toute autre destinée à produire des velours, des velventines et autres tissus analogues, et il suffira au tisseur de profession de jeter un coup d'œil sur l'armure fig. 13 pour voir que les brides de poil ou de trame flottent ou passent dans toutes les circonstances sur onze fils de chaîne.

Si la surface de poil des velours ainsi fabriqués n'était pas parfaitement unie par suite de quelque erreur ou avarie dans le coupage, on pourrait introduire la pièce dans une machine à raser qui coupera les fibres les plus longues à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hauteur des plus courtes et produira ainsi une surface unie.

Nous avons dit que la différence entre les velours de coton de Gênes et les velours de coton fond toile consistait principalement dans la nature du fond qui est uni ou une toile dans ces derniers et un satin à trois lisses dans les premiers. On conçoit dès lors que les combinaisons de huit, neuf ou un plus grand nombre de fils de chaîne avec ceux de trame peuvent être employées aussi bien avec un fond satin qu'avec un fond toile, et n'en diffèrent que par la manière dont on procédera au remettage. En substituant donc un fond satin à un fond toile, le velours de coton de Gênes qu'on fabriquera aura un poil dont la hauteur variera suivant le nombre de fils de chaîne sur lesquels passeront les duites de poil. Du reste, nous renvoyons les tisseurs de profession aux armures fig. 14, 15 et 16 pour le remettage et l'emmarchage de ces sortes de tissus.

Les velventines consistent également en fond satin à trois lisses où les brides sont entrelacées de la même manière que dans le velours coton de Gênes; le perfectionnement que nous proposons leur est donc applicable. Les armures fig. 14, 15 et 16 peuvent, en conséquence, servir pour les velventines qu'on fabrique généralement sur un peigne plus fort et avec du fil en chaîne et en trame plus gros que les velours de Gênes.

La hauteur plus grande en poil des velours de coton perfectionnés leur fait absorber beaucoup plus de matière colorante à la teinture que ceux ordinaires, et leur donne une richesse, une intensité de couleur qui contribue notablement à atteindre le but que se proposaient les inventeurs, savoir de produire des velours de coton et des velventines ressemblant autant que possible aux velours et aux peluches de soie.

On pourra obtenir des résultats analogues en faisant usage, dans ce mode de fabrication, de lin, de chanvre ou d'un mélange de ces matières avec le coton.

Perfectionnement dans le travail du tulle.

On lit dans *l'Industriel Calaisien* du mois d'octobre dernier les détails suivants sur la fabrication du tulle :

« MM. Maillot et Oldknow, de Lille, viennent de prendre un brevet pour une invention qui, nous n'en doutons pas, va marquer une nouvelle époque de progrès dans la fabrique de tulle. On n'accusera pas la fabrique de tulle d'être restée stationnaire depuis son origine; tout ce que l'art de la mécanique a formé de plus parfait, tout ce que le dessin et le bon goût ont inventé chaque jour, nos métiers l'ont essayé, et pour qui regarde les échantillons produits il y a quelques années, et les place à côté de ceux du moment actuel, il n'y a pas de comparaison possible, tant le progrès a été immense, tant nous avons de la peine, nous-même, à reconnaître nos premiers enfants. Et pourtant la fabrique est loin encore d'avoir dit son dernier mot; que le commerce reprenne son essor, sous la protection d'un gouvernement sage; que l'homme d'intelligence se remette au travail, certain alors d'être récompensé de sa peine, et nous verrons sortir des ateliers de Saint-Pierre des tulles qu'il sera de plus en plus difficile de distinguer des véritables dentelles : ces admirables réseaux que tant de mains adroites semblent nous jeter en nous défiant de les imiter sur nos machines. L'invention de MM. Maillot et Oldknow va certainement nous tracer le chemin vers cette imitation.

» On le sait, un métier à tulle se compose de deux parties principales : les barres qui conduisent les fils de chaîne, et les bobines qui contiennent la trame; le reste n'est qu'une mécanique servant à faire mouvoir d'une manière convenable ces barres et ces bobines. Sans doute qu'une grande difficulté se présenta dans l'idée de l'ouvrier qui disposa la première barre au centre d'un métier. — Comment percer avec assez de précision cette barre qui, une fois en place, ne doit plus avoir qu'un mouvement horizontal de droite à gauche et de gauche à droite, pour conduire le fil, de manière qu'aux instants de repos ce fil se présente juste dans l'étroit passage de deux bobines déterminées? — Voilà quel était le problème à résoudre, quelle était la difficulté à vaincre.

» Le problème est résolu depuis longtemps; mais la difficulté n'était pas vaincue, elle a été simplement tournée. Cette justesse, cette précision qu'on pensait ne pouvoir trouver directement, en plaçant les trous dans la barre même, on l'obtint en rendant les trous mobiles, c'est-à-dire en les plaçant à l'extrémité de guides plus ou moins longs, disposés sur la barre et qu'on pouvait alors appuyer d'un côté ou de l'autre pour faire suivre au fil la route dont il ne peut s'écarter. Nous disons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que la difficulté était simplement tournée, et non vaincue, parce que cette difficulté était remplacée par une autre : celle alors de faire croiser convenablement ces barres couvertes de guides, en sorte qu'ils ne se touchent point et que le travail de l'une ne vienne pas gêner le travail de l'autre. Cette nouvelle difficulté, faible dans l'origine, quand on plaçait un petit nombre de barres à guides, avait grandi chaque jour en proportion directe de l'augmentation du nombre des barres, et surtout depuis qu'on a commencé à apprendre à nos métiers à broder eux-mêmes les fleurs qu'ils ne faisaient que dessiner autrefois. Il est vrai, depuis quelques années, on a remplacé sur beaucoup de métiers les barres à guides du fond par des fines barres placées au-dessous du centre du métier, et qui ne servent qu'à charrier les fils dans des crochets qui alors font le travail que faisaient jadis les guides.

Mais cette invention, simple et commode, n'a pas été généralement adoptée, surtout en Angleterre ; car on a compris que beaucoup de tissus ne pouvaient être faits par cette méthode qui, plaçant les barres sous le commandement des crochets, les oblige tous au même travail. Et on a compris cela à tel point, que plusieurs métiers de la fabrique, montés dernièrement, ne contiennent que des barres à guides, pour faire du nouveau, le nouveau seul ayant chance de toujours marcher. Voilà où en était l'invention des barres, quand MM. Maillot et Oldknow, remontant à l'origine, s'attaquèrent à la difficulté même qu'on avait tournée autrefois, et résolurent de la vaincre ; ce qu'ils sont parvenus à faire d'une manière aussi simple qu'admirable.

A notre avis, la simplicité de leur découverte en est le principal mérite, et de cette simplicité seule provient cette grande justesse obtenue dans le percement des barres. Qu'on ne s'imagine pas cependant que le premier ouvrier venu puisse s'acquitter convenablement de ce travail. Un Jacquart est aussi une machine simple quand on la dégage de toutes les pièces qui servent au mouvement ; mais que de soins dans les détails ; que d'intelligence il faut au mécanicien pour que cette simplicité primitive, création de l'inventeur, ne dégénère point entre ses mains en un chaos impossible à débrouiller, en une masse de fer adaptée contre un métier attendant l'âme qui doit le faire mouvoir ! Ce que nous disons ici de l'invention de Jacquart nous pouvons le dire aussi de MM. Maillot et Oldknow. Leur machine à percer est simple, on ne peut plus simple ; on la comprend en la voyant. Mais la bonté de l'ouvrage dépend aussi de la méthode d'installer ses barres dans le métier, de les fixer d'une manière invariable, chose qui demande une foule de détails dans lesquels il nous est impossible d'entrer ici mais que doit imaginer facilement celui qui connaît ce genre de travail.

Ainsi, autrefois, on a placé dans les métiers des barres à guides au lieu de barres à trous, parce qu'on s'imaginait qu'il était impossible de percer les trous avec la précision voulue ; et maintenant MM. Maillot et Oldknow remplacent les barres à guides par des barres à trous, parce qu'ils ont obtenu cette précision jugée impossible. C'est là leur invention, invention qui n'est pas une chimère comme tant d'autres annoncées avec fracas, et il est facile de s'en convaincre en voyant marcher un métier monté dans ce système par M. Oldknow, dans la fabrique de tulle de MM. Foube et Fourdin, à Saint-Pierre. M. Oldknow, arrivé de Lille samedi soir, s'est mis de suite au travail, et malgré les petits changements occasionnés pour la pose des barres, qui ne se trouvent plus à la même hauteur, le métier marchait comme à l'ordinaire le lundi soir. C'est là, on peut le dire, un beau succès, une invention qui n'exige pas une grande dépense de temps et de travail, et qui nous ouvre une nouvelle carrière que nous ne refuserons pas de parcourir.

Appareil pour éplucher la surface des tissus et la débarrasser des fibres ou autres matières flottantes.

Par M. J. Coates, imprimeur.

Ces perfectionnements dans les machines ou appareils pour éplucher la surface des tissus et la débarrasser des fibres ou autres matières qui y sont simplement déposées, consiste dans l'emploi d'un cylindre tournant couvert de rubans de cardes semblables à ceux dont on fait usage pour carder le coton, soit de concert avec une brosse fixe, soit sans cette brosse. Cet appareil peut être accouplé avec une machine ordinaire à imprimer les calicots ou autres tissus ou avec la machine à enrouler et préparer l'ensouple du tissu dont on se sert dans ces sortes de machines ou bien indépen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

damment de l'une ou de l'autre ; il s'applique à la surface du calicot ou du tissu pour le débarrasser des fibres flottantes ou autres matières étrangères avant de le livrer à l'impression, afin d'éviter les imperfections ou les points blancs qui proviennent souvent de la présence de ces matières et d'augmenter ainsi la capacité de travail dans un temps donné. Le cylindre à cardes et la brosse ou tout autre appareil éplucheur analogue peuvent être employés séparément si on le désire, ou bien on peut les accoler et s'en servir conjointement, comme on va l'expliquer, avec la machine ordinaire à imprimer le calicot en plaçant entre l'ensouple et le rouleau d'impression ou suivant toute autre disposition.

La fig 17, pl. 123, présente le plan du mécanisme disposé pour l'objet indiqué ci-dessus ;

La fig. 18 est une vue en élévation sur le côté ;

La fig. 19 est une section tranversale ;

La fig. 20 la position relative de l'appareil quand on s'en sert conjointement avec une machine ordinaire à imprimer les toiles de coton.

a,a, pièces latérales du bâti, reliées entre elles par des tringles *b,b* et servant d'appui à la barre de tension *c,c* sous laquelle le tissu s'engage avant de se rendre sur la brosse fixe *d,d* qui est pourvue d'une raclette ou docteur *e,e* consistant en une lame d'acier qui s'étend sur toute la longueur d'un côté à l'autre en avant de cette brosse. Le tissu s'avance ensuite sur le cylindre à cardes *f,f*, puis sur le rouleau de tension *g,g* pour pénétrer dans la machine à imprimer. On peut recouvrir si on veut le cylindre *g.g* de feutre ou de drap pour que le calicot bien tendu à mesure qu'il passe sur le rouleau entraine le cylindre *g* et fasse ainsi, au moyen du pignon *h* et de la roue *i*, tourner le cylindre à cardes *f,f* dans une direction contraire.

Le calicot ou tissu pendant qu'il passe sur la brosse fixe *d,d* et la raclette *e,e*, puis plus tard sur le cylindre à cardes est brossé et débarrassé des matières flottantes et libres qui peuvent y adhérer, de façon que ce tissu présente une surface beaucoup plus nette, plus unie et plus propre à l'impression.

La brosse *dd* et le cylindre à cardes *f,f* peuvent être ajustés par les vis *k,k*, et dans quelques cas on trouve qu'il est avantageux de pouvoir imprimer à ce dernier un léger mouvement transversal, et dans d'autres de le placer dans une direction oblique par rapport au tissu.

Quand on veut que l'appareil cesse de fonctionner, la barre de tension *c,c* est mise dans la position indiquée au pointillé, dans la fig. 19, au moyen du levier *l*. Alors le tissu passe sur le rouleau *g,g* sans toucher la brosse ou le cylindre à cardes.

Laminoirs à fabriquer des fers de forme conique ou pyramidale.

Par M. W. Clay, ingénieur.

Je me suis proposé le problème de laminer les fers suivant une forme d'un diamètre décroissant, par exemple des fers en barres pyramidales ou coniques. J'obtiens le diamètre décroissant des barres en permettant à l'un des cylindres de s'éloigner insensiblement de l'autre à mesure que le laminage fait des progrès, au moyen de quoi la distance qui sépare les cylindres se trouvant agrandie, la barre de métal en passant entre eux prend peu à peu une épaisseur plus grande et la forme d'un coin ou d'un cône allongés suivant la section des rainures ou gorges creusées dans ces cylindres.

Il n'est pas difficile de trouver des moyens mécaniques pour faire éloigner l'un des cylindres de l'autre ; mais celui auquel j'accorde la préférence comme donnant des résultats plus satisfaisants, consiste à adapter au laminoir des pistons appuyant sur des colonnes limitées d'eau ou d'autre liquide peu ou point élastique, les extrémités des tiges de ces pistons, s'opposant ou permettant de s'opposer à ce que les coussinets des cylindres cèdent ou abandonnent leurs positions, excepté au moment où les colonnes d'eau se relâchent de la résistance qu'elles opposent à l'échappement lent et gradué du liquide de la chambre où il est renfermé par une soupape ajustable à volonté.

L'appareil disposé à cet effet a été représenté suivant une section verticale dans la fig. 21, pl. 123, qui est une coupe prise d'avant en arrière par le chapeau de l'un des montants qui portent les coussinets des tourillons des cylindres. Dans cette figure on voit le piston, sa tige, et leurs dépendances, ainsi que la colonne d'eau sur laquelle porte le piston, et enfin la soupape par laquelle on laisse échapper graduellement une petite quantité du liquide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 22 représente une partie des cylindres, les coussinets, et en coupe une portion de l'appareil régulateur sur le chapeau du montant. On comprend qu'il faut deux de ces montants pour appuyer les extrémités des cylindres.

La fig. 23 est une section horizontale prise par la ligne 1,2 de la fig. 21, où l'on voit les pièces par-dessous.

La fig. 24 une autre section horizontale prise sur la ligne 3 et 4, fig. 21, et où l'on aperçoit les soupapes d'introduction et d'évacuation de la chambre ou cylindre hydraulique et les moyens de manœuvrer ou régler la soupape d'évacuation.

Dans les laminoirs communément employés pour tirer le fer en barres, les cylindres sont généralement montés dans des coussinets fixes ou des coussinets qui pendant le travail du laminage sont rendus immobiles en les maintenant en place avec de fortes vis ou des boulons, mais dans cette invention les extrémités des coussinets **A** du cylindre supérieur sont insérées dans des coulisses pratiquées dans les montants comme dans les laminoirs ordinaires, de manière à leur permettre d'y monter ou descendre, et en glissant ainsi, de changer à volonté la distance entre les cylindres parallèles.

L'élévation des coussinets et du cylindre supérieur est réglée et gouvernée par des tiges *a* qui appuient sur la face supérieure de ces coussinets et dont la partie supérieure est engagée à demeure fixe dans le piston solide *b* inséré dans la chambre ou cylindre hydraulique *c* ainsi que le représentent les fig. 21 et 22. Cette chambre *c*, comme son nom l'indique, est remplie d'eau, ou d'un autre liquide non élastique, et pourvue d'une garniture en cuir ou autre matière propre à s'opposer à toute espèce de fuite. Cette garniture est maintenue en place par une bague en métal *d* assujettie fermement par de gros boulons à vis sur le corps de la chambre *c*. Cette chambre est remplie d'eau, provenant d'une source quelconque, par un tube latéral *p* qu'on voit dans la fig. 24 et en soulevant la soupape d'alimentation *e* dont il est facile de comprendre la structure et la manœuvre à l'inspection des figures.

f est une soupape d'évacuation à travers laquelle, quand on l'ouvre en partie, l'eau s'échappe de la chambre *c* lorsqu'il y a une pression appliquée à l'extrémité inférieure de la tige *a*, pression par laquelle le piston *b* se soulève et chasse une quantité proportionnelle d'eau, ainsi que le cas se présente quand on passe une barre de fer entre les cylindres laminoirs **B B**. Cette soupape *f* est construite de manière que l'ouverture pour la décharge de l'eau et par conséquent le soulèvement du cylindre ainsi que la forme conique ou pyramidale qu'on donne au métal puissent être réglés avec la plus grande exactitude, simplement en faisant marcher en avant ou en arrière un robinet ou bouchon *g* qui sert à manœuvrer une vis qu'il porte sur le dos, et qui a pour effet d'ouvrir ou de fermer la soupape à tel degré qu'on désire. Derrière le bouchon *g*, il existe un petit ressort qui n'a d'autre fonction que de le pousser en avant et de fermer l'ouverture de la soupape lorsque la pression ascensionnelle du piston n'est pas en action, tel par exemple, lorsque le travail du laminage est suspendu.

Une soupape supplémentaire *h* communique aussi avec le passage d'évacuation *i*. Néanmoins cette soupape est constamment fermée par un fort ressort à boudin qu'on voit dans les figures et qui ne permet jamais que l'eau de la chambre s'échappe par cette voie, excepté dans le cas où il y aurait une pression extraordinaire, moment auquel la force du ressort étant vaincue, il cède et s'oppose ainsi à ce que le mécanisme éprouve des efforts qui pourraient le détériorer. Cette soupape de sûreté peut, de concert avec la chambre ou cylindre hydraulique et le piston, être adaptée à d'autres laminoirs où l'on emploie des cylindres de pression (tels que les moulins à extraire le suc de la canne à sucre, ceux à concasser les os, etc.), pour permettre à l'un des cylindres de céder sous une pression ou à un effort trop considérable ou subit qui pourrait causer des avaries au mécanisme.

Pour travailler au laminoir perfectionné une masse de fer entre les cylindres modeleurs, faire par exemple une barre de forme pyramidale ou en coin, ayant des carnes ou arêtes droites, je me sers de cylindres ordinaires portant des gorges et des bourrelets comme le représente la fig. 22. Au moment où la loupe de fer va être introduite entre les cylindres dans la première gorge, la soupape *f* est ouverte, en tournant la vis qui fait marcher le bouchon *g* d'un nombre de tours suffisant pour que l'eau s'échappe de la chambre *c* en un léger filet; l'ouverture pour cette décharge étant réglée suivant la marche de la décroissance ou le degré d'inclinaison des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faces de la pyramide les unes sur les autres, ouverture que l'ouvrier apprend bientôt à régler par l'expérience.

Pendant que l'opération du laminage se poursuit, la pression du métal qui passe entre les cylindres soulève les coussinets du cylindre supérieur et repousse la tige *a*, celle-ci à son tour contraint le piston *b* de remonter dans la chambre *c*, ascension à laquelle résiste le liquide non élastique que renferme cette chambre, mais sous l'influence de laquelle il y a évacuation d'un filet d'eau par la soupape *f* et la décharge *i*, et par conséquent élévation du piston et accroissement de la distance qui séparait les cylindres du laminoir. Il en résulte que suivant la vitesse d'évacuation de l'eau on pourra régler le degré d'inclinaison ou la forme pyramidale de la barre qu'on veut produire.

Je ferai remarquer qu'en faisant elliptiques les gorges des cylindres du laminoir, je puis par l'élévation graduée de l'un des cylindres et la répétition des opérations du passage produire des barres de forme conique.

On a besoin parfois de laminer une barre en forme de coin sur une portion de sa longueur et rectangulaire sur le reste. A cet effet il convient de ne permettre au cylindre supérieur de s'élever que dans une certaine étendue, puis de l'arrêter. On y parvient au moyen des vis d'ajustement *k*,*k* placées chacune au-dessus de chacun des coussinets des cylindres, vis qui sont semblables à celles employées jusqu'à présent, excepté que c'est à travers leurs axes qui leur servent de guides, que passent les tiges de piston *a*. On comprend en conséquence que, lorsque par l'évacuation de l'eau dans la chambre, les coussinets des cylindres ont relevé la tige et le piston à une certaine hauteur déterminée, que la face supérieure du coussinet A du cylindre supérieur arrive en contact avec la pointe de la vis *k* qui ne lui permet plus de s'élever au delà, et comme le coussinet se trouve dès lors fixé la barre de fer sur le reste de sa longueur sera laminée parallèle. La vis d'ajustement *k* passe à travers un taraudage pratiqué dans un écrou fixé au bâti de la machine; cette vis peut y monter et descendre à volonté pour limiter l'élévation du coussinet A, en tournant simplement la roue à main *l* fixée sur sa partie inférieure.

Il est nécessaire de faire remarquer que pour introduire les coussinets mobiles du cylindre supérieur dans les coulisses verticales du bâti, et pour les en retirer quand le travail l'exige, on peut enlever une portion du bâti ainsi qu'on le voit en *j*,*j*, fig. 21 et 22, qui n'est tenue en place que par des chevilles, des vis ou autre moyen connu. On peut aussi enlever une portion du chapeau dans lequel joue le piston pour pouvoir parvenir à ce dernier et visiter sa garniture quand il en est besoin, ainsi qu'on le voit en *q*,*q*, fig. 23.

On a représenté dans la fig. 25 un autre moyen pour permettre aux cylindres modeleurs de s'éloigner graduellement l'un de l'autre sans avoir recours à un piston, à une colonne de liquide non élastique. Une tige verticale *a* presse sur le coussinet supérieur A en glissant comme précédemment à l'intérieur d'une vis *k*. L'extrémité supérieure de cette tige touche simplement un coulisseau *r*,*r* qui monte par le mouvement de rotation d'un excentrique en cœur *s*. Une paire de cylindres ordinaires est établie entre des montants, lesquels portent à leurs extrémités supérieures deux paliers *t*,*t*, sur lesquels roule un arbre horizontal transverse *u*; c'est sur cet arbre que sont calés les excentriques *s* qui agissent sur les coulisseaux *r*,*r* dans chaque montant. Les faces inférieures de ces coulisseaux *r* portent respectivement, comme on l'a dit, sur les tiges verticales *a* qui appuient sur les coussinets A et, par conséquent, maintiennent les cylindres en contact.

Pour que le cylindre supérieur puisse s'élever, dans le but indiqué précédemment, on imprime le mouvement à l'arbre excentrique en poussant la roue *w* sur la nervure de l'arbre *u*, ce qui embraye l'équipage de roues qui commandent un pignon *v* fixé sur l'arbre du cylindre inférieur. On voit donc que lorsque les cylindres profileurs sont en mouvement, l'équipage des roues dentées fait tourner les excentriques *s* et comme alors leur plus petit rayon porte sur le fond des coulisseaux *r*, il permet à ces coulisseaux de se lever, et aux tiges verticales *a* d'être refoulées en haut par la pression de la masse de métal qui passe entre les cylindres du laminoir.

Fourneau pour brûler l'anthracite et les houilles de basse qualité.

On a fait bien des efforts dans tous les pays où l'on rencontre de l'anthracite ou des combustibles minéraux de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

basse qualité pour les utiliser dans les foyers des machines à vapeur, dans les hauts-fourneaux et dans un grand nombre de foyers allumés pour les besoins des arts. Quelques tentatives heureuses dans ce genre ont déjà eu lieu surtout dans la fabrication du fer, la cuisson de la chaux et quelques autres industries ; mais les combustibles en question n'en présentent pas moins toujours des propriétés réfractaires qui opposent souvent de grands obstacles à des applications nouvelles. Il y a donc quelque intérêt à faire connaître les procédés ou les formes de foyers qui ont semblé fournir les meilleurs résultats dans la combustion de l'anthracite et des houilles pauvres, et sous ce point de vue nous croyons faire plaisir à nos lecteurs en leur signalant un fourneau propre à cet usage, de l'invention de M. J. Steele, de Vulcan-Foundry, près Cork, en Irlande, et qui paraît avoir déjà reçu plusieurs applications utiles.

Ce fourneau, que l'auteur a principalement destiné à brûler l'anthracite et les combustibles fossiles de basse qualité pour chauffer les chaudières qui génèrent de la vapeur a déjà réalisé, suivant lui, dans la pratique une économie de 25 p. 100.

La fig. 26, pl. 123, une section longitudinale de cet appareil.

Cette figure permet de saisir si aisément la forme et la structure de ces fourneau, que nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire d'en présenter une description détaillée; seulement nous dirons que lorsqu'il s'agira de modifier les fourneaux actuels pour les disposer suivant ce plan, il sera inutile de changer la chaudière de place, mais seulement d'amener les barreaux de la grille en avant de cette chaudière et de construire une voûte A au-dessus en briques réfractaires. Le pourtour de la porte de foyer et cette porte elle-même sont aussi en briques réfractaires, et à l'extérieur de cette dernière il y a une contre-porte en tôle placée à $0^m,125$ en avant pour s'opposer à l'introduction de l'air froid dans le fourneau et on dispose dans le cendrier à $0^m,25$ au-dessous des barreaux de la grille un bassin renfermant une hauteur de $0^m,20$ à $0^m,25$ d'eau.

A Clonmel, il existe une distillerie où l'on a établi avec succès un foyer de ce genre dans lequel on brûle de la houille écossaise de la plus basse qualité, mais où l'on va essayer l'anthracite d'Irlande comparativement aux bonnes espèces de houille. Dans le nouveau système on produit, avec ce mauvais combustible fossile qu'on ne savait pas comment utiliser auparavant, de la vapeur en aussi grande abondance qu'avec la houille ordinaire, et cela bien plus économiquement.

Dans une autre localité, à Tralee, une machine à vapeur moud 8 tonnes (80 quintaux métriques) de maïs par 12 heures de travail avec une consommation de 3/4 tonne (750 kilog.) de mauvaise houille du pays de Galles.

Quand on emploie l'anthracite, il faut le répandre en couches très-minces sur les barreaux, et la pratique a indiqué à M. Steele que le fourneau devait avoir alors une plus grande capacité que quand on se sert de houille ordinaire et à peu près dans la proportion d'un peu moins d'un décimètre carré ($0^{déc.\ car.},9676$) par force de cheval de la chaudière.

Régulateur hydrostatique.

Par M. J. Simpson et J.-A. Shipton.

Le pendule conique de Watt a eu à lutter depuis son origine contre un grand nombre de concurrents, mais en dépit de ses imperfections, il a toujours conservé son rang à cause de sa simplicité et de la facilité de sa manœuvre comme régulateur de la force mécanique. Nous avons représenté partie en coupe, dans la fig. 21, pl. 122, la section verticale d'un nouveau régulateur proposé parmi d'autres inventions relatives à des perfectionnements apportés aux machines à vapeur, par MM. J. Simpson et J.-A. Shipton, ingénieurs à Manchester.

A l'extérieur, ce régulateur a la forme d'un vase élégant A dans lequel est disposé un cylindre C ; B est une hélice placée à l'intérieur de ce cylindre ; D un arbre qui passe par le fond du vase et sur lequel on introduit l'hélice B, cet arbre portant une nervure sur laquelle peut monter ou descendre librement le noyau creux de l'hélice tout en entraînant celle-ci dans son mouvement de rotation. E est un tube fixé sur le fond du vase, imperméable aux liquides dans son passage à travers ce fond, ouvert aux deux bouts et par lequel passe l'arbre D. Ce tube, qui s'élève dans le noyau jusqu'au-dessus du liquide, a pour objet d'empêcher que celui-ci ne s'écoule le long de l'arbre et d'éviter l'emploi d'une boîte à étoupes.

F est une bague libre sous le col-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lier G et qui porte deux pivots s'assemblant à articulation avec deux tiges J,J qui communiquent ses mouvements d'ascension ou de descente au levier K et de là aux organes quelconques que le régulateur est chargé de diriger. H est un ressort spiral fixé entre le collier fixe, I est le collier mobile, G ; L une arqûre servant de guide et établi sur le sommet du vase A ; M une vis régulatrice qui forme pointe à son extrémité et sur laquelle roule la partie supérieure de l'arbre D.

O est un bâti sur lequel appuie le vase, P une roue d'angle calée sur l'arbre D et qui sert à le mettre en mouvement, Q la crapaudine dans laquelle il tourne à la partie inférieure. R une roue qui commande celle P, S l'arbre de couche moteur, T la plaque de fondation qui supporte le tout, U l'une des chevilles d'une série où celles-ci sont placées à certains intervalles dans le vase pour empêcher autant que possible le liquide qu'il renferme de prendre un mouvement de rotation pendant que l'hélice tourne.

Voici comment cet appareil fonctionne.

Le vase A étant rempli d'eau, d'huile ou d'un autre liquide quelconque, on met en mouvement l'hélice B au moyen de l'arbre D, qu'on embraye avec l'arbre de couche ; cette hélice exerce immédiatement une pression sur le liquide renfermé dans le vase, et par conséquent tend à remonter, en comprimant le ressort spiral H, jusqu'à ce qu'il arrive un état d'équilibre, c'est-à-dire un état où la force qui sert à monter l'hélice balance celle de ce ressort, ce qui dépend en tout temps de la vitesse de l'hélice ; de manière que lorsque le moindre changement dans la vitesse de l'hélice a lieu dans un sens ou dans l'autre, il imprime un mouvement d'élèvation ou d'abaissement, selon le cas, à la bague F, et par conséquent aux autres pièces qui en dépendent.

Les principaux avantages de cette disposition sont la rapidité et la certitude de l'action, car du moment que l'hélice marche un peu plus vite, elle glisse et s'élève sur le liquide ambiant comme si c'était une vis dans son écrou, en transmettant ce mouvement partout où l'on veut l'appliquer, tandis que si d'un autre côté la vitesse se ralentit, l'hélice perd une partie de sa force ascensionnelle, et le ressort spiral se trouvant déchargé d'une portion de la pression, fait descendre l'hélice, qui transmet à son tour un mouvement correspondant aux organes régulateurs.

Machine à courber les rails employée sur les chemins de fer du Wurtemberg.

Lors de la pose des rails dans les courbes d'un petit rayon et en particulier dans l'établissement des courbes pour les gares d'évitement ou pour se rendre aux ateliers, il est indispensable, surtout aujourd'hui où l'on a donné la préférence aux rails d'une grande longueur, de donner à ceux-ci avant de poser la voie une courbure conforme à celle que cette voie a reçue en cet endroit. Cette opération n'est pas très-facile, surtout pour certaines formes de rails et voici comment on y procédait sur les chemins du Wurtemberg.

Pour donner à ces rails la courbure nécessaire et les adapter à la courbe que suivait le chemin, on les martelait sur le pied du côté qui devait présenter la convexité. Ce travail était non-seulement pénible, long et dispendieux, mais il portait atteinte à la solidité et à la durée du rail lui-même.

On a donc remplacé ce moyen imparfait par l'emploi d'une machine à courber que deux ouvriers mettent en action au moyen de manivelles et qui consiste principalement en trois cylindres profilés sur le tour suivant la forme des rails et dont deux placés horizontalement reposent dans un même plan sur des coussinets fixes et immobiles, tandis que le troisième qui surmonte les deux autres et est posé au-dessus de l'intervalle qui règne entre eux roule dans des coussinets mobiles qu'on peut élever ou abaisser à volonté.

La fig. 27, pl. 123 représente la machine à courber les rails dont on fait usage sur les chemins de fer du Wurtemberg vue en élévation et de côté.

La fig. 28 en est une autre élévation vue de face.

La fig. 29 un plan de la machine.

La fig. 30 le plan du bâti c'est-à-dire sans les engrenages et les cylindres.

Le bâti de cette machine, comme on le voit dans ces figures, peut être fixé avec des boulons par ses quatre pieds et au moyen des retours d'équerre XXXX sur une maçonnerie ou sur des sommiers en bois. Les deux manivelles en A,A qu'on fait tourner mettent en action un pignon B qui engrène dans une roue C dentée de 1 mètre environ de diamètre. Sur l'arbre de cette roue est calé un second pignon D qui communique le mouvement à deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roues dentées E,E' qui ont 0m,60 de diamètre. Ces roues sont montées sur es deux cylindres inférieurs M. Les deux pignons B et D portent le premier 11 ailes et le second 10 et comme la grande roue C a 76 dents et que chacune des roues E,E' est nombrée 42 il en résulte que le nombre des tours est comme 76×42 : 11×10=29 : 1 ce qui veut dire que 29 tours des manivelles correspondent à un tour des cylindres.

Pour que le cylindre supérieur N soit toujours exactement parallèle à ceux inférieurs M on a comme on le voit dans les fig. 27 et 28, et pour l'ajustement de ses coussinets disposé au-dessus du bâti un système de trois pignons horizontaux dentés F,F',F''. En tournant le pignon du milieu au moyen d'une roue à main G les deux autres calés sur la tête de deux grosses vis H,H' circulent également et les vis en tournant dans un sens ou dans un autre font monter ou descendre bien parallèlement les coussinets qui embrassent les tourillons du cylindre supérieur.

On a pourvu aussi dans la construction de la machine à ce que le cylindre supérieur puisse être élevé suffisamment pour y faire passer sur champ un rail courbé de manière à pouvoir le redresser et à cet effet les cylindres n'ont pas été tournés suivant le profil du rail et dans leur milieu, mais un peu plus vers le tourillon droit de manière qu'il reste à gauche une portion unie et pleine suffisante de surface cylindrique qu'on destine à redresser de champ ces sortes de rails.

La courbure des rails s'opère à l'aide de cette machine avec une faible dépense de force et très-promptement, et son grand avantage c'est qu'en ajustant convenablement les cylindres on parvient à donner de la manière la plus précise le degré de courbure qu'on désire, et de plus qu'avec son aide on peut adoucir la courbure d'un rail déjà courbé dans les usines ou redresser et rendre droit un rail qui présente une courbure sur champ ou sur le plat.

Cric à vis perfectionné.

Par M. Th. Dunn.

Le cric à vis, ou *screw-jack* des anglais, tout en présentant d'assez grands avantages sous le rapport de la puissance et tel qu'il se présente ordinairement avec ses détails d'une disposition fort simple, n'est malheureusement pas une machine d'un maniement facile dans neuf cas sur dix où on aurait besoin de l'appliquer. Un de ses principaux usages consiste, comme on sait, à soulever et replacer les locomotives et les voitures sur la voie ferrée après qu'elles en sont sorties et c'est surtout dans ce cas qu'on appréciera tout le mérite des perfectionnements importants qui sont dus à M. Dunn auquel on est déjà redevable de bon nombre de choses utiles dans la pratique actuelle des chemins de fer.

La première des deux dispositions que nous avons fait représenter est une modification simplifiée du jack a faire passer les voitures d'une voie sur l'autre ou à les placer sur la voie.

La fig. 31, pl. 123, est une vue en élévation de l'appareil complet disposé pour faire traverser, comme on dit, une voiture de chemin de fer ou tout autre fardeau d'un poids considérable, auquel il s'agit de donner un mouvement latéral d'une grande étendue.

La fig. 32 est une autre vue en élévation du même appareil mais en angle droit avec la première.

Le jack lui-même est construit comme à l'ordinaire et la modification a uniquement rapport à sa base ou support de son corps. Cette portion est fondue de manière à former une plaque rectangulaire A pourvue de deux essieux portant quatre galets B,B. Quand ils sont en action ces galets reposent sur une planche C inclinée vers la ligne des rails sur lesquels on veut faire passer la voiture, en plaçant une cale ou bloc D sous l'extrémité du côté de cette voiture. Ainsi disposée, et dès que cette voiture ne porte plus sur le terrain par l'action du cric qui l'a soulevée, la gravité tend nécessairement à faire descendre la masse, et le cric avec sa charge roule sur le plan incliné au moyen des galets B,B jusqu'à ce que les roues de la voiture touchent le terrain dans une nouvelle position. La même opération se répète en soulevant de nouveau la voiture sur l'extrémité relevée de la planche, jusqu'à ce qu'on ait franchi tout l'espace transversal nécessaire et que la voiture arrive sur la ligne de rails sur laquelle elle doit être définitivement hissée. En enlevant le jack de ses roues B,B on peut s'en servir au même usage qu'un cric ordinaire.

Pour lever des machines locomotives et des voitures sur des terrassements ou des pentes où l'on a besoin de porter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à une hauteur considérable, M. Dunn, se sert de ce qu'il appelle un screw-jack télescopique c'est-à-dire dont les parties rentrent l'une dans l'autre comme les tubes d'un télescope. La fig. 33 est une vue en élévation de cette machine avec les vis à moitié relevées.

La fig. 34 en est le plan.

La fig. 35 une autre vue avec les vis rentrées et l'application d'une roue pour les transports.

Le corps ou pied conique A du jack est moulé avec une forte plaque circulaire pour lui donner une base solide ; la vis creuse inférieure B fonctionne dans une portion taraudée dans la partie supérieure du pied et porte une tête hexagone pour pouvoir la tourner. L'intérieur de la tête de cette vis forme écrou pour la vis supérieure pleine C qui peut y fonctionner. La vis inférieure B est à simple filet dont le pas est de 0,26 et celle supérieure C à double filet avec pas de 0^m,39 de hauteur. Dans les figures les filets de ces deux vis sont représentés comme courant de droite à gauche, mais leur pas ainsi que le sens de leur direction peut varier pour les adapter à l'objet particulier auquel on se propose d'appliquer l'appareil.

Si le fardeau qu'on veut soulever est comparativement léger, on peut faire tourner simultanément les deux vis B et C de manière à obtenir une plus grande vitesse d'élévation, qui à chaque tour est égale à la somme de la hauteur du pas de chaque filet ou dans le cas actuel à 0^m,65. Mais quand le jack est chargé d'un fardeau plus pesant, la force ne doit plus être appliquée qu'à l'une des vis à la fois, de manière à donner une élévation de 0^m,26 ou 0^m,39 à chaque révolution. Enfin pour les fardeaux les plus pesants les deux vis doivent être tournées simultanément en directions contraires avec la même vitesse, au moyen de quoi le degré de l'élévation n'est plus que la différence de la hauteur de pas des vis ou dans le cas actuel de 0^m,13 pour un tour de chacune d'elles.

Il est évident que ce système de vis double présente beaucoup de facilité pour faire varier l'action du jack, car les vitesses relatives de ces deux vis peuvent être ajustées de manière à donner la faculté de lever des fardeaux à une hauteur qui varie depuis une fraction de millimètre jusqu'à 0^m,39 par révolution, et, par conséquent, si le jack est suffisamment robuste, à n'en avoir besoin que d'un seul pour soulever une immense variété de fardeaux.

L'inventeur a ajouté une disposition ingénieuse pour faciliter le transport, objet important lorsqu'il s'agit d'une masse aussi considérable de métal. Lorsque le jack doit être transporté, il prend la disposition de la fig. 35 dans laquelle les deux vis sont rentrées pour le rendre plus compacte. En même temps on insère sur la partie supérieure du corps A une roue D de même diamètre que l'embase circulaire, et on la maintient en place par une cheville à vis E qu'on insère sur une portion tournée servant de moyeu et qui pénètre dans un trou F percé dans celle-ci. Ainsi, quand les vis sont rentrées de toute leur étendue, ce jack est renversé sur le côté, et après y avoir adapté la roue on peut aisément le faire rouler au lieu de sa destination, de façon que le jack du plus grand poids devient ainsi très-facile à transporter.

Ces nouveaux crics viennent d'être introduits en France par MM. Varral, Middleton, Ewell et Buddicom et Ce, ateliers de réparations de Sotteville-lès-Rouen.

Perfectionnement dans les machines à vapeur.

Par M. J.-B.-F. Mazeline, du Havre.

Le perfectionnement, dont il va être question, consiste en un tiroir perfectionné, qu'on peut appeler tiroir équilibré, et qui est applicable à tous les genres de machines à vapeur où l'on fait usage de tiroir ; son caractère principal est de réduire ou diminuer la pression et le frottement qui, dans les tiroirs ordinaires, est très-considérable. On sait, en effet, que les tiroirs ordinaires glissent sur une surface pourvue de deux lumières pour l'introduction de la vapeur, et d'une troisième pour l'évacuation de cette vapeur, après qu'elle a rempli son office ; tandis que le tiroir de M. Mazeline présente ce caractère principal, qu'il glisse sur ou entre deux surfaces, toutes deux pourvues de deux lumières d'introduction de vapeur, et une d'évacuation. Ces lumières d'introduction et celle d'échappement se trouvant directement opposées l'une à l'autre, la pression du tiroir qui les recouvre se trouve balancée, ou à peu de chose près, ce qui diminue en conséquence la pression et le frottement des pièces du tiroir quand on les met en mouvement.

La fig. 22, pl. 122, est une section ver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ticale suivant la longueur d'un cylindre à vapeur, par exemple celui d'une locomotive auquel est appliqué un tiroir équilibré.

La fig. 23 est une section horizontale passant par le tiroir.

La fig. 24 est une section verticale perpendiculaire à l'axe.

C est la boîte du tiroir, V le tiroir dont la section verticale affecte la forme de la lettre V tronquée ou d'un rhombe, ainsi qu'on le voit dans la fig. 24. Ce tiroir glisse dans la boîte contre deux surfaces planes qui convergent l'une vers l'autre, afin que les faces du tiroir s'appliquent d'une manière bien étanche sur elles. D,D et D′,D′ sont les lumières d'introduction de vapeur, toutes d'égale dimension et placées en direction opposée l'une à l'autre, de façon que, quand le tiroir est dans la position indiquée dans la figure, la vapeur entre en même temps par les lumières D′ et D′, et passe par les canaux, formés dans la boîte de tiroir, qui déchargent cette vapeur dans le conduit ordinaire de vapeur E′, ou au moyen de deux conduits plus petits qui la charrient à l'extrémité du cylindre et sont venus de fonte avec la boîte de tiroir sur le cylindre lui-même.

Lorsque le tiroir fait retour, la même opération a lieu par les lumières D,D et le conduit de vapeur E.

F,F sont les conduits d'évacuation, G un coin établi dans la partie inférieure de la boîte, et sur lequel porte et glisse le tiroir; H une vis adaptée au coin G et qui sert à ajuster le tiroir sur les surfaces de contact et à le maintenir étanche à la vapeur; K et K′ des orifices dans la partie inférieure du tiroir pour faciliter l'évacuation de l'eau entraînée par la vapeur dans le cylindre, circonstance dans laquelle, si besoin est, le coin G qui couvre l'orifice K est soulevé par l'eau de la même manière qu'une soupape ordinaire; L est le tuyau qui amène la vapeur dans la boîte.

On concevra plus aisément les avantages de ce tiroir équilibré par l'évaluation approximative qu'a faite M. C. A. Holm, ingénieur civil, de la force consommée pour manœuvrer le tiroir d'une machine locomotive.

On prendra pour cela, comme exemple, le tiroir d'un cylindre de $0^{m},356$ (14 pouces anglais) dont les dimensions sont $0^{m},2286 \times 0^{m},2794 = 638,7$ centimètres carrés de surface dont il faudra déduire l'aire de l'une des lumières d'introduction dont la surface est égale à 84 centimètres carrés, ce qui laissera $554^{cent.\ car.},7$ de surface sur chaque tiroir soumis à la pression de la vapeur. Maintenant $554^{cent.\ car.},7$, multipliés par $3^{kil.},51$, pression de la vapeur, donnent 1,947 kilogrammes de pression sur la totalité du tiroir, chiffre qui, multiplié par 0,2, coefficient de frottement, donne $389^{kil.},4$ pour la force qu'il faut dépenser pour faire mouvoir le tiroir. Or la course du tiroir étant de 10 centimètres, et ce tiroir exécutant 150 courses doubles par minute, il en résulte qu'il marche avec une vitesse de 30 mètres par minute. D'un autre côté, la vitesse de la surface frottante des excentriques, pour un diamètre de $0^{m},305$, par exemple, est de 137 mètres par minute. On a donc, pour établir le calcul de la force consommée, les données suivantes :

	kilogrammètres.
2 machines à $389^{kil.},4$ de traction pour mouvoir le tiroir, multiplié par 30 mètres de vitesse par minute, donnent pour la force nécessaire pour faire mouvoir sur les surfaces frottantes du tiroir.	23,364
2 machines, frottement des excentriques $389^{kil.},4$, pression à la tige d'excentrique, multiplié par 0,1 coefficient de frottement, et 137 mètres de vitesse par minute à la circonférence.	10,670
7,56 chevaux-vapeur = kilogrammètres. . . .	34,014

Le tiroir équilibré n'exigera qu'un dixième au plus, ou 0,75 cheval de la force consommée par le tiroir ordinaire, en offrant ainsi une économie de 6.8 chevaux. Mais ce n'est pas là le seul avantage de ce tiroir équilibré; il y en aura sans doute un bien plus grand réalisé sur l'usure des pièces les plus délicates de la locomotive, et par la facilité pour manœuvrer, arrêter ou renverser le mouvement des machines.

Il est bon de faire remarquer que le coefficient de frottement 0,2 adopté est moindre que celui trouvé par M. Morin, lorsque les matières frottant les unes sur les autres sont le bronze à canon et la fonte de fer sans enduit.

L'économie de 6.8 chevaux-vapeur sur un convoi de marchandises marchant à raison de 6 lieues à l'heure est égale à une traction de 82 kilogrammes, ou un accroissement de chargement de 20 tonnes qui pourront être traînées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en plus par la machine pourvue d'un tiroir équilibré.

Chemins de fer, canaux, etc.

Par M.-D. Magnier, ingénieur civil.

(Suite et fin.)

Outils élargisseurs Les outils employés pour agrandir le diamètre d'un trou de sonde sont très-variés; mais on trouvera qu'une forte tarière d'un diamètre suffisant traversera fort promptement presque tous les terrains où un trou intérieur aura déjà été percé; et quand il y a obstruction on se sert d'un ciseau comme celui des fig. 9, 10 et 11, qui a déjà été décrit, ou d'un autre, représenté par les fig. 38 et 39, qui donne aussi de bons résultats, car on peut s'en servir en l'élevant et en l'abaissant, ou le faisant tourner. Le cylindre projetant *a* sert de guide. Les outils dont la construction et l'emploi sont plus difficiles, sont ceux qui sont nécessaires pour percer sous la canalisation un trou d'un diamètre égal à celui de la circonférence extérieure du tuyau. Nous en avons vu plusieurs et tous sont compliqués; le meilleur que nous connaissions, se trouve, fig. 40, 41 et 42, en élévation, en plan et en section. Dans la fig. 42. AA′ sont deux bras qui pivotent sur les deux axes CC′; ces deux bras sont écartés par le ressort E qui y est fixé, et vont du point F qui est ajusté à la tige. Ces deux bras s'emboîtent l'un dans l'autre, et deux plaques à la partie inférieure s'opposent à l'introduction de la terre ou de pierres. En retirant une des chevilles CC′, on met de l'huile qui conserve l'outil en bon état, ou on le nettoie, ou on renouvelle le ressort s'il est nécessaire; on le fait entrer et descendre dans la canalisation au moyen des verges d'alonge. En atteignant le bout inférieur de la conduite, le ressort pousse les tranchants des bras dans le roc ou la terre qu'il faut extraire, et, après avoir atteint une certaine profondeur, on le retire et l'on introduit la tarière pour enlever les matériaux; la forme des bras permet à l'outil, quand on l'attire, de rentrer dans le tuyau dont les parois repoussent le ressort. Cet outil va parfaitement bien et ne se dérange pas facilement. En arrivant au fond du canal, la partie inférieure s'applique à la paroi du trou qu'elle tranche en le tournant dans le trou. Les petites portions de matières qui ne seraient pas détachées se trouvent coupées par les dents du tuyau.

Accidents. Un accident qui n'est pas rare est la rupture d'une des alonges; cela peut provenir soit d'une rupture parfois en deux ou trois morceaux, en laissant tomber trop brusquement les outils dans le trou, ou en les engageant dans quelque chose qui résiste trop. Cependant, avec un peu de précaution on peut se mettre à l'abri de cet accident, qui est un des plus grands désagréments que l'on puisse éprouver dans un sondage; car il fait souvent perdre plusieurs heures pour atteindre l'outil; et quelquefois même ne peut-on en venir à bout qu'en perdant tant de temps que le meilleur parti à prendre est de recommencer un nouveau sondage. Un autre accident sérieux qui peut arriver, quoique moins fréquemment, est quand, faute de tuyaux, les côtés du trou s'écroulent et engravent l'outil à une telle profondeur qu'on ne peut plus le ravoir. A ces accidents nous devons ajouter celui d'un tuyau qui se trouve poussé par la pression latérale; ce dernier est très-sérieux, mais il n'arrive que rarement si les conduits sont en bon métal et bien assemblés.

Outils accrocheurs. Quand les tiges se cassent par suite d'une trop forte torsion, c'est généralement un peu au-dessus ou au-dessous de l'un des joints, et quand la rupture a lieu un peu au-dessus, l'extraction est facile au moyen de la caracole, représentée fig. 43 et 44, et d'autant mieux si le bout de la tige cassée n'adhère pas à la paroi du trou, mais se tient droite ou à peu près. La verge de la caracole étant vissée, comme pour les autres outils, on doit chercher à faire entrer la tige rompue, au dessous du joint, dans le crochet; et comme nous pouvons exactement savoir à quelle profondeur il faut aller, en raison de la longueur du bout supérieur qui est retiré, ce n'est pas très-difficile à accomplir; une fois qu'on a accroché assez solidement, on tire graduellement et sans crainte.

Extraction au moyen de la cloche à écrou. Quand une tige se rompt juste au-dessous du joint, il est plus difficile de la saisir avec le croc ci-dessus. Alors on se sert d'un autre instrument, représenté fig. 45 et 46; cette dernière est une section d'un cylindre creux, dont le diamètre intérieur est un peu plus grand que celui des tiges et un peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moindre que la diagonale de la partie carrée d'une tige ; l'entrée de ce cylindre est en entonnoir et l'extérieur en est légèrement biseauté, afin qu'il ne s'accroche pas aux côtés du trou; au-dessus de cette entrée en entonnoir se trouve une sorte d'écrou bien creusé, assez fortement trempé et qui doit mordre aisément le bout de la tige rompue. Cet instrument étant fixé de la même manière que les précédentes à une suite d'alonges, s'introduit dans le trou et va s'appliquer au bout de l'objet rompu, que l'on saisit en tournant et en appuyant un peu, mais pas assez cependant pour ébrécher ou casser tout à fait le filet de l'écrou. Quand on descend à une profondeur de 9 à 12 mètres, le poids des tiges suffit à moins que le bout cassé et l'outil ne tournent dans le trou, ce qui exige qu'on appuie davantage.

Extraction d'outils ensevelis sous des éboulements. Quand des matériaux se sont éboulés en telles quantités des parois de la sonde qu'aucun effort ne peut réussir à retirer la tige, il faut introduire le crochet, fig. 43, et la saisir aussi bas que possible, dévisser celles des alonges qui ne sont pas engravées et les retirer, ensuite déblayer avec une tarière une nouvelle partie de la tige, ce qui doit se faire avec précaution si l'on ne veut s'exposer à casser cet instrument sur la tige ensevelie : ayant suffisamment déblayé de matériaux par ce moyen, on reprend le crochet pour retirer un autre bout de tige, et, en alternant ainsi, on retire le tout avant de recommencer à travailler.

Extraction de cordes, tire-bourre. Quand le câble se rompt et qu'il reste en partie dans le trou avec l'outil, on le retire au moyen d'un objet qui a absolument la même forme que les tire-bourres employés à décharger les armes à feu.

Assemblage des tubes de retenue. Nous avons déjà dit que les tuyaux devaient avoir 1m,50 à 3 mètres de longueur, les bouts assemblés les uns aux autres, et l'extrémité inférieure du premier à introduire être dentelée et trempée afin de couper les aspérités ou les projections de la paroi de la sonde. Quand on a assez élargi le trou pour la *facile* introduction de la première longueur, on commence par la forcer en ayant le plus grand soin de lui conserver une position bien verticale ; car, si ce tuyau n'était pas parfaitement aplomb, les outils que l'on emploierait ensuite seraient entravés par les côtés de la conduite qui, du reste, courrait risque d'être endommagée. Le trou ayant un calibre suffisant, on y pousse le premier joint du tuyau jusqu'à 45 ou 60 centimètres en laissant sortir le restant de la surface. Alors on met le collet, fig. 47. L'écrou *b* étant retiré, ce collet s'ouvre au moyen de la charnière *e*; on le passe autour du tuyau qu'il tient suspendu dans le trou par les deux bras *dd'* reposant sur le plancher de la plate-forme. Un autre collet ou manchon que représente la fig. 48, se fixe à la seconde longueur du tuyau, à angles exactement droits de l'axe du tuyau qui, sans cela, ne pourrait pendre verticalement ; on suspend l'objet au pied de bœuf par des bouts de chaîne qui passent dans les œils *oo*. Ce collet est fixé et maintenu de la même manière que dans figure précédente. Alors on fait descendre le tuyau suspendu dont le bout inférieur s'ajuste avec le tuyau qui est dans le trou, du côté resté hors de terre, et on les assemble comme il a été dit précédemment. Ceci exécuté sans risque ni danger, la longueur suivante descend dans le trou par sa propre gravité ou en forçant au moyen du collet, fig. 47, qui a été relevé, et en procédant comme il a été dit à propos de la grande clef, ou bien on peut frapper quelques coups de masse sur le sommet du tuyau qu'on a le soin de garnir de bois pour éviter de détériorer les bords. Cette seconde longueur étant introduite, on répète les opérations précédentes, s'il faut une troisième longueur de tuyau, et ainsi de suite.

Extraction des tubes. L'extraction des tuyaux est généralement très-difficile et ennuyeuse, et, dans quelques cas, presque impossible. On peut les retirer en fixant solidement le collet à la surface de la conduite, en passant la griffe en dessous, et en tirant avec une corde, ou on peut les faire remonter en introduisant dans le tuyau un outil qui se voit fig. 49, jusqu'à ce qu'il attrape les dents ; alors le ressort *a*, poussant le bras mobile *b*, les bouts *cc* s'accrochent sous le tuyau, et cet outil, dans cette position, étant attiré, on réussit souvent à l'extraction des tuyaux. Cet outil est représenté avec ses bras entièrement ouverts.

Tête de sonde. On peut former une tête de sonde (fig. 50) d'un anneau tournant A, par lequel se suspend la sonde, et d'un œil O, ou de deux œils O, E, destinés à recevoir des bras de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

levier qui servent à faire tourner la sonde.

Conclusion. On a pu remarquer que le sondage et la sonde ne présentent rien que de très-ordinaire ; tout se résume à un peu d'intelligence et beaucoup d'attention. Cet article aurait pu être extrêmement plus étendu si l'on avait voulu décrire minutieusement beaucoup de choses que tout le monde sait ou devine, et si l'on avait essayé d'y prévoir les mille circonstances qui peuvent se présenter, ou de mentionner les inventions ou les idées de chacun ; mais c'eût été surcharger inutilement de redites et de futilités ces données principales qui doivent être suffisantes à tout individu qui n'est pas entièrement dépourvu d'intelligence et qui a quelque habitude des grands travaux.

En terminant, l'auteur doit déclarer qu'il a suivi en majeure partie l'ouvrage que Davis Haskoll, ingénieur civil, vient de publier à Londres, et qu'il a traduit à cet effet.

Dans une prochaine livraison, il sera traité de l'utilité des matériaux, principalement au point de vue des chaux hydrauliques et ciments romains, naturels et artificiels.

Sur les aubes des bâtiments à vapeur, leur forme, leur immersion, leur épaisseur, leur matière et leur nombre.

Par M. T. Ewbank.

(Suite.)

Les expériences que nous avons fait connaître précédemment et les remarques qui les accompagnent sont relatives principalement à la figure et à l'immersion des aubes ; mais il est d'autres points qui demandent aussi qu'on les examine, et qui, quoique moins saillants et promettant une récompense inférieure au travail qu'ils devaient exiger, méritaient cependant qu'on en fasse l'objet de recherches, ne fût-ce que par la considération que les ingénieurs seront prochainement appelés à chercher tous les moyens d'augmenter, dans une proportion même tant soit peu légère, la vitesse des steamers.

Aubes flottantes ou à déplacement. On avait imaginé que la résistance que les liquides opposent à l'immersion des corps pesants qu'on y plonge pourrait être utilisée comme un élément de propulsion, par exemple, que si des tonneaux fermés étaient attachés aux bras d'une roue, leurs fonds agissant comme des aubes, la force requise pour les faire plonger (et qui est égale à un kilogramme environ par décimètre cube d'eau déplacée) réagirait favorablement sur le bâtiment.

Pour mettre cette idée à l'épreuve, on a pris huit boîtes carrées et étanches de $0^m,178$ sur $0^m,178$, et $0^m,154$ de profondeur qu'on a assujetties aux bras de l'une des deux roues et mises en expérience avec les huit aubes n° 1 (de la fig. 38, pl. 121) qu'on avait conservées sur l'autre roue. Ces boîtes, comme on l'imagine, exigeaient notablement plus de travail pour les faire tourner que toutes les autres aubes mises précédemment en expérience, et agissaient d'une manière misérable pour pousser le bâtiment en avant, n'égalant certainement pas sous ce rapport quatre des aubes avec lesquelles on les a mises en lutte. Elles produisaient un choc violent sur l'eau et en entraînaient une immense quantité avec elles ; si on avait pu leur communiquer une vitesse suffisamment grande, elles auraient probablement formé un anneau continu liquide autour d'elles. Ces boîtes peuvent être considérées et ne sont en effet tout simplement que des aubes d'une *épaisseur* insolite, et toutes les aubes en bois sont flottantes par elles-mêmes proportionnellement à leur épaisseur.

Epaisseur des aubes. Les aubes flottantes, quoique inutiles sous un rapport, ont eu cela d'avantageux sous un autre qu'elles ont conduit à la connaissance de ce fait, savoir que la capacité de propulsion des aubes augmente ou diminue avec leur épaisseur. Augmentez leur épaisseur jusqu'à ce qu'elles se touchent, et elles formeront un tambour continu qui ne développera pas plus de force d'impulsion qu'une meule de moulin ; réduisons-les à l'épaisseur des plaques les plus minces, seulement à celle nécessaire pour résister aux efforts qu'elles doivent supporter, et leur propriété impulsive croîtra dans le même rapport.

On a donc enlevé les boîtes ci-dessus et on les a remplacées par des planches épaisses de 22 millimètres, et présentant une surface de 316 centimètres carrés. Ces planches, qui représentaient les aubes en bois ordinaires,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont été trouvées sensiblement inférieures à leurs rivales en métal qui avaient à peine 1,6 millimètre d'épaisseur. On a alors enlevé deux de ces dernières ; et il ne s'est pas manifesté de changement bien notable dans la direction du bateau ; mais lorsqu'on en a enlevé encore deux autres, les quatre qui restaient n'ont pas pu lutter contre celles en bois. Celles-ci, comme on se le rappellera, n'avaient que le septième de l'épaisseur des boîtes, et par conséquent avaient hérité dans cette proportion de leurs défauts.

C'était aussi une chose très-remarquable que de voir combien les planches entraînaient plus d'eau que les plaques. Cette eau ne se détachait qu'avec peine sur l'épaisseur brute et grossière de leur plan, mais courait alternativement d'un bout à l'autre, circonstance qu'on avait déjà observée plus distinctement avec les boîtes. Rien ne pouvait démontrer plus nettement que plus sont minces les bords plongeants des aubes, et plus celles-ci abandonnent d'eau d'arrière aux points où son départ est le plus avantageux, c'est-à-dire lorsque la réaction favorise la marche du bâtiment, et par conséquent moins il y a de cette eau élevée au-dessus de l'axe. Un très-léger travail procurerait ce caractère aux aubes, ou, en d'autres termes, transformerait leur section en celle d'un coin. Le bénéfice résultant payerait au centuple la dépense.

Comparé au métal, le bois se rapproche de l'éponge ; l'eau y adhère, ses pores étant absorbants, pompent ce liquide et contribuent à le retenir à la surface.

Ici la nature confirme également les propositions auxquelles on est arrivé. Une extrême ténuité dans le plan impulsif est un type de perfection imprimé par elle à ses œuvres. Aussi voyons-nous ce plan fortifié par des nervures réticulées dans les ailes des insectes, par des rayons, des arêtes ou pointes dans les nageoires et la queue des poissons. On ne rencontre nulle part un plan uniformément épais et sans nervures comme les aubes de nos bâtiments, et il est impossible d'imaginer des organes natatoires ou de vol établis d'après ce modèle sans songer à son absurdité.

Le propulseur caudal des poissons est naturellement plus épais dans les points où il s'unit au corps, mais sa substance diminue rapidement pour se réduire à une simple membrane à l'extrémité. Quelle peut en être la raison, si ce n'est que plus cet organe est mince plus il est efficace comme propulseur, plus son excursion a d'étendue, plus est énergique la force avec laquelle il agit. La même chose se remarque dans les ailes des oiseaux, leurs limites extérieures se réduisent presqu'à rien.

Les deux dernières expériences démontrent que moins l'aube *déplace* d'eau par son volume, plus elle a d'efficacité ; que toute accumulation de matière derrière son plan de travail, au delà de ce qui est absolument nécessaire pour le fortifier, est nuisible et devrait être évité ; mais jusqu'à quel point ces principes s'accordent-ils avec la théorie régnante ? On emploie généralement des planches de chêne, et j'ai entendu plusieurs ingénieurs américains affirmer que plus celles-ci étaient épaisses, plus elles étaient avantageuses, parce que, disent-ils, si leurs propriétés propulsives ne sont pas ainsi accrues, elles n'en sont pas non plus diminuées; tandis que le poids additionnel est un avantage positif, puisque plus les roues ont de poids, plus elles fonctionnent avec aisance, et plus leurs mouvements sont uniformes.

La *Gorgone*, steamer anglais, avait de grandes roues et peu de puissance ; aussi était-elle chargée de madriers en chêne ou en sapin de $0^m,127$ sur $0^m,154$, ou $0^m,154$ sur $0^m,201$ qui en constituaient les aubes. Si ses constructeurs eussent connu le véritable effet des aubes épaisses, ils n'auraient jamais eu l'idée de les adapter dans le but singulier d'économiser la force.

Les planches qui servent à faire les aubes varient d'épaisseur depuis $0^m,038$ jusqu'à $0^m,076$. Il n'y a pas de steamers de mer où leur épaisseur soit au-dessous de $0^m,050$. Dans les bâtiments anglais, elles sont de $0^m,057$: dans d'autres, tels que *le Franklin*, de $0^m,063$; dans quelques autres du plus fort tonnage, elles atteignent $0^m,076$. L'*Atlantic* et *le Pacific*, chacun de 3,000 tonneaux, qui sont actuellement en construction pour la ligne Collin, auront des aubes de $0^m,076$ d'épaisseur.

Le premier de ces bâtiments doit avoir 28 aubes, et, réunies ensemble, elles formeront une masse solide, épaisse de $2^m,128$ sur chaque roue, juste le cinquième du diamètre. On leur a donné $3^m,81$ de longueur sur $0^m,862$ de largeur. Les deux roues contiendront par conséquent ensemble près de 14 stères de bois, et devront, à chacune de leur révolution, déplacer seulement pour la submersion des aubes l'énorme volume de 111 mètres cubes d'eau, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cela, comme nous l'avons vu, sans nécessité, et au contraire avec un retard considérable dans la marche du bâtiment et une perte de la force motrice.

Les roues du *Pacific* auront 11 mètres de diamètre, et chacune d'elles portera 30 aubes de 3m,505 de longueur par 0m.914 de hauteur; la masse solide de ces aubes sera donc de 14,61 stères de bois, et la perte qui proviendra de cette source sera plus grande encore. A chaque révolution de chacune de ses roues, les aubes perdront 2m,286 d'impulsion effective, et celles de *l'Atlantic*, 2m,134.

Les aubes du steamer, destiné à la navigation de l'Océan, *l'United-States*, ont 0m,057 ou mieux 0.063 d'épaisseur; leur nombre est de 36, mais comme elles sont fractionnées en deux parties et attachées des deux côtés des bras; elles sont en réalité au nombre de 72. Elles diminuent certainement la force effective d'impulsion de ces organes dans le rapport de 3 à 4 mètres à chaque tour de roue, quelque singulière que paraisse cette assertion.

L'attention des ingénieurs s'est-elle jamais appliquée à ce sujet? Ou bien ont-ils oublié qu'un volume d'eau égal à celui des aubes du bateau et du moindre solide qui s'immerge avec elle est neutralisé comme milieu résistant, aussi souvent qu'il est déplacé par leur immersion; que l'eau est pour elles ce que la vapeur est pour les pistons, que plus ils occupent d'espace dans le cylindre plus leur course est bornée dans son étendue, parce que le métal prend alors la place de la vapeur. L'objet qu'il s'agit de mouvoir exclut et atténue le moteur. Augmentez l'épaisseur d'un piston jusqu'à ce qu'il remplisse le cylindre et l'agent moteur ne pouvant plus fonctionner, tout mouvement cessera.

Il en est absolument de même avec les aubes d'une roue, faites-leur occuper le 1/10, 1/5, 1/3 ou 1/2 de la circonférence qu'elles décrivent, et elles perdront dans ces proportions leur efficacité, parce qu'elles déplaceront ou pousseront latéralement dans le même rapport l'agent liquide d'où dépend toute cette efficacité.

Il y a différentes questions intéressantes relatives aux aubes dont on demande encore la solution; mais en ce qui touche à leur épaisseur, il n'y a plus rien à chercher, plus elles sont minces, meilleures elles sont dans toutes les circonstances, minces même comme des feuilles de mica si la chose était possible dans la pratique. La seule question qui se présente à leur égard est de savoir quelle est la matière qui fournira les feuilles les plus minces pour résister à la pression auxquelles on les expose. Les feuilles d'acier devraient, dans mon opinion, être prochainement adoptées.

L'examen des roues de quelques steamers ajoute de la force aux remarques qui viennent d'être faites à ce sujet. La multitude des boulons, des écrous, des rondelles, des tirants, des bandes, des brides, etc., et autres objets placés sur le dos ou sur les faces, ou à peu près, des aubes, parfois aussi pour boulonner une nouvelle planche ou une partie seulement sur une ancienne, fait voir que ceux qui accumulent les matériaux de ce genre ne s'imaginent point jusqu'à quel point ils diminuent ainsi l'efficacité de ces organes. Ils oublient qu'ils doivent être minces et unis comme des carreaux de verre, et que tout centimètre cube de matière qu'on introduit diminue l'effet utile. La vitesse des bâtiments dépend cependant de la forme et de la nature de ces aubes; les machines et tout le mécanisme sont sous leur dépendance, et tandis que toutes les autres parties ont été étudiées avec soin, elles seules ont été négligées.

Dans quelques bâtiments, le steamer-malle des Etats-Unis *le Galveston* entre autres, on a cru devoir boulonner aux extrémités des aubes des traverses en bois pour empêcher celles-ci de se fendre ou de se déjeter. Comme ces traverses ne diminuent en rien les surfaces, mais forment seulement des saillies au-dessus d'elles, on les a, sans aucun doute, considérées comme n'intervenant en aucune façon dans le travail de la propulsion. Or, nous voyons, d'après ce qui a été dit précédemment, que quand ces pièces sont nécessaires il faut les fabriquer en fer et les encastrer dans les aubes de manière à ce qu'elles soient de niveau avec la surface.

Nombre des aubes. Les expériences ont convaincu les observateurs, en tant au moins qu'il s'agit de la propulsion, que moindre était le nombre des aubes, et plus le bateau marchait avec vitesse tant qu'une *seule* aube à chaque roue, ou une aire égale à la surface de l'une d'elles était maintenue en pleine activité. Un plus grand nombre d'aubes dans l'eau ne fait que découper celle-ci en tranches, qui, ainsi ébranlées, offrent moins de résistance à ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

agents de propulsion. Pour démontrer clairement le fait on a mis à l'épreuve quatre aubes de 0m,178 sur 0m,356 contre les huit aubes normales ou d'épreuve de 0m,178 sur 0m178. Le nombre le plus petit a eu un avantage décidé sur le plus grand et la raison en était manifeste. Les aubes plus espacées parcouraient leur course entière d'immersion à travers une masse liquide non rompue que rien n'avait encore troublée, et, par conséquent, produisaient, dans toute leur étendue, leurs effets légitimes, tandis que celles sur l'autre roue, quoiqu'en nombre extrêmement petit (un tiers ou un quart) comparativement à celles des roues des steamers, en se succédant aussi rapidement dans le sillage l'une de l'autre, y produisaient un trouble qui occasionnait des remous, des tourbillons et des contre-courants, et en se contrariant ainsi les unes les autres, donnaient lieu nécessairement à des résultats d'une infériorité marquée.

On imagina alors que huit aubes de la fig. 39, pl 121, auraient peut-être le même effet que vingt-quatre de la fig. 38, mais la construction des roues n'a pas permis d'établir à cet égard une série d'expériences.

Le nombre des aubes actuellement adopté est généralement supérieur à celui d'autrefois. Pour les grands bâtiments on en emploie ordinairement 28, quelques-uns en ont 24, et d'autres, 32. La règle établie par les anglais, et qu'on dit être la bonne, a été adoptée par un grand nombre d'ingénieurs américains, excepté dans les circonstances qui ont obligé à s'en départir. Suivant cette règle, il faut une aube pour chaque 0m,30 à 0m,32 du diamètre de la roue, ce qui les éloigne de 0m,90 à 1m de distance l'une de l'autre. Il y a même des bateaux où elles ne sont qu'à 0m61 de distance.

Une des considérations qui fait qu'on multiplie les aubes, c'est qu'on se propose ainsi d'égaliser le bruit qu'elles font quand elles frappent, en augmentant le nombre des chocs. C'est encore dans le même but qu'on les partage en deux parties sur le milieu de leur longueur et que la portion interne, c'est-à-dire celle qui est la plus voisine de l'arbre, est reléguée sur la partie opposée ou postérieure du bras. Comme dans la fig. 25, pl. 122, qui représente en élévation, vue de côté, l'extrémité de l'un des bras, ce qui, en quelque sorte, est doubler leur nombre. Tous les steamers anglais ont leurs aubes disposées de cette manière. Les aubes de *l'Hermann*, au nombre de 28, ont été ainsi portées à 56, et on a trouvé que leur efficacité avait diminué d'environ 9 pour 100. C'est à quoi se borne à peu près tout le travail des moitiés supérieures ou postérieures des aubes, car quand on les enlevait en totalité, les portions inférieures ont été à 10 pour 100 près aussi efficaces qu'auparavant. Les aubes de *l'United-States* sont partagées en deux portions et disposées comme dans la fig. 25, pl. 122.

Quant au véritable principe qui doit servir de guide pour rompre le bruit produit par les aubes en frappant l'eau, il me paraît avoir été suffisamment indiqué dans les formes 39, 40, 43, 46, 47, 49, 50, 53, 54, 55, 56 et 57 de la pl. 121. Si l'attention des ingénieurs s'était tournée vers ce sujet dès les premiers temps de la navigation à la vapeur, le plan, généralement adopté pour éviter le mal aux dépens d'un plus grand, n'aurait pas été sanctionné pendant aussi longtemps.

En examinant les aubes du steamer qui vient d'être nommé, huit jours après son retour d'Europe, on a remarqué que *sept* ou *quatorze*, en comptant celles sur les deux côtés de chaque bras étaient immergées. Depuis, ce bâtiment s'est mis en route pour la Nouvelle-Orléans avec 8 (ou 16) aubes noyées. *Le Cherokee* marche avec six aubes entières et non divisées sous la surface de l'eau. *Le Washington* est arrivé de Brême, avec 5 aubes semblables complétement immergées de chaque côté, 4 entièrement et la moitié de deux autres. Les plus grands bateaux américains, qui naviguent sur les fleuves et les baies, ont un nombre égal sinon supérieur d'aubes noyées. *Le Wanderbill*, du port de 1,200 tonneaux, a 5 aubes ou 10 demi-aubes immergées à chaque roue quand il est dans les docks sans passagers ni cargaison. *L'Isaac-Newton*, du port aussi de 1,200 tonneaux, a des roues semblables et le même nombre d'aubes sous l'eau en même temps.

Il est aussi impossible à une aube de remplir ses fonctions quand elle est ainsi embarrassée par celles qui l'avoisinent, qu'à un voyageur d'avancer aussi vite au sein d'une foule compacte qu'au milieu d'une plaine ne présentant aucun obstacle.

Comme les steamers de navigation maritime ont peu d'occasion de marcher arrière-devant, le dos ou la face opposée à celle du travail reçoit parfois le profil indiqué dans la fig. 26.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En ce qui concerne les parties inférieures ou d'immersion, c'est un avantage, mais d'après les expériences précédentes, on voit combien ces aubes agiraient plus profitablement encore si on réduisait ces parties à l'épaisseur d'une lame de couteau, de manière que leurs sections se bornent à la portion ombrée de la figure.

Bras des roues. L'usage de faire les bras des roues à aubes de dimension uniforme ou à peu près dans toute leur étendue est aussi blâmable. On peut, sans diminuer leur force, les réduire vers les extrémités, et on devrait y faire attention, puisque chaque centimètre cube de matière qu'on submerge avec elles diminue leur travail. Il faut les amincir vers la partie extérieure comme la nature amincit les nervures et les rayons dans ses propulseurs.

Enduit des aubes avec des matières qui repoussent l'eau. Si on parvient à trouver une substance pour s'opposer pendant longtemps à ce que les aubes soient *mouillées*, on conçoit qu'elles entraîneront alors moins d'eau avec elles. On a enduit un couple d'aubes expérimentales avec du suif, et tandis que l'eau ruisselait uniformément sur la face des autres, elle adhérait à peine en légers filets sur celles-ci.

Indépendamment des aubes qui ont été décrites, on en a essayé quelques autres; mais comme elles étaient établies sur des principes différents et ne semblaient pas très-propres à recevoir des applications pratiques, il est inutile d'en parler ici.

Quoi qu'il en soit, les expériences précédentes nous apprennent :

1° Que pour rendre les aubes des steamers plus efficaces, il faudra les établir, autant du moins que les circonstances le justifieront, sur les modèles fournis par la nature, de manière à se conformer à sa pratique générale, de diminuer la surface lorsque la résistance est peu importante, et de l'augmenter au contraire lorsque cette dernière est la plus considérable, afin de donner aux portions les plus élargies du propulseur les excursions les plus étendues ;

2° Que moindre est le nombre des aubes plus elles ont d'efficacité, pourvu qu'il y en ait toujours *une* en pleine action, et, par conséquent, qu'il serait plus avantageux de les rendre pointues ou fourchues, comme on l'a proposé, pour éviter le bruit de leur choc sur la surface que de les partager en deux, et de les multiplier aussi malheureusement qu'on le fait dans la pratique usuelle ;

3° Que des feuilles unies et minces de métal devraient être substituées aux planches massives et imbibées d'eau dont on se sert actuellement : la tôle à chaudière galvanisée serait peut-être ce qu'il y aurait de mieux pour le moment ; qu'il faudrait éviter les têtes de boulons et d'écrous, les taquets, les traverses et autres pièces qui peuvent faire saillie sur elles ; que les bras des roues auraient besoin d'être réduits à mesure qu'on avance vers leur extrémité extérieure pour éviter toute immersion de matière superflue, et que lorsque les roues exigent d'être équilibrées ou qu'on augmente leur moment d'inertie, on devrait attacher des poids sur les bras, mais au-dessus de la surface de l'eau ;

4° Enfin, qu'on devrait enduire les aubes et les parties qui plongent avec elles, avec un vernis ou une autre substance qui repousse l'eau, afin que le liquide au lieu d'être dragué et remonté par elles, puisse y couler comme sur le plumage des oiseaux plongeurs (1).

New-York, nov. 1848.

Sur les sondages de recherche des minerais, des sources artésiennes ou autres objets.

Par M. P. Thompson.

Le travail énorme, la lenteur et autres difficultés qui accompagnent le mode de sondage avec des tiges actuellement en usage sont des choses trop connues de tout le monde pour qu'il soit nécessaire d'entrer ici dans des détails ou de citer des exemples. Cependant on persiste encore dans la plupart des pays à faire usage de ce mode imparfait, et ce n'est qu'avec difficulté qu'on a introduit dans quelques tra-

(1) On pourra consulter avec fruit sur ce sujet un mémoire de M. Rennie, inséré dans le *Technologiste*, 1re année, p. 270, intitulé : *Expériences comparatives sur différentes espèces d'organes moteurs pour les bateaux à vapeur*, et où ce savant ingénieur était parvenu aussi expérimentalement aux mêmes conclusions à peu près que celles formulées par M. Ewbanck, relativement à la forme des aubes des bâtiments marchant par la vapeur.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vaux de ce genre le procédé chinois qui est beaucoup plus rapide et plus efficace.

Il n'y a donc en réalité pour le moment en Europe que deux méthodes pour faire des sondages à une grande profondeur, et malheureusement ces deux méthodes ne paraissent guère susceptibles de perfectionnements.

Il doit cependant y en avoir d'autres propres à remplacer celles que je considère comme imparfaites, et sous ce rapport, je crois devoir suggérer ici l'idée de l'emploi de la force électro-magnétique, agent dont la limite d'énergie nous est encore inconnue, et que le petit espace dans lequel il peut exercer sa force immense rend éminemment propre aux travaux de forage, soit perpendiculairement, soit horizontalement ou sous un angle quelconque, avantage évident sur tous les autres moyens et applicable directement aux travaux des mines.

Supposons, par exemple, un instrument de forage d'une faible longueur dans lequel serait inséré un aimant ordinaire ou permanent avec les pôles dirigés vers le haut; supposons de plus un autre appareil de la nature des électro-aimants ou aimants temporaires accouplé avec cet aimant et solidement inséré dans un poids considérable; imaginons enfin que ces deux aimants soient disposés l'un sur l'autre face et face, celui inférieur portant l'outil de sondage, et celui supérieur, le poids.

Maintenant il est évident qu'en mettant en communication une batterie électro-magnétique avec l'aimant supérieur et renversant la polarité comme on le fait à l'ordinaire avec cet appareil, il s'établira une action mutuelle ou il y aura entre ces deux aimants une production de force qui tendra, à chaque renversement alternatif de la polarité, à les séparer et à produire un choc. Tel est le principe sur lequel je propose d'établir un appareil de sondage.

Si le poids qui repose sur les aimants est de 150 kilogrammes et que ces aimants aient une force portante de 100 kilogrammes, l'action étant égale à la réaction, on conçoit quelle devra être la force vive imprimée à l'outil et l'action de celui-ci sur la roche qu'il vient frapper lorsqu'il fonctionne. Cette force, cette action sont assurément les mêmes que celles qui animent un projectile et doivent se calculer de même.

Supposons seulement une batterie dont la polarité serait renversée dix fois en une seconde et que les aimants ne s'éloignent que de $0^m,025$ à chaque pulsation, on trouvera que la marche du forage se fera à raison de $0^m,90$ par heure.

Quant au mode de curage et d'évacuation des matières détachées, c'est à celui de M. Fauvel ou par circulation d'eau qu'il conviendrait de donner la préférence.

Je ne cherche pour le moment à tirer aucun avantage quelconque du principe de l'attraction des aimants, mais j'utilise aussi complètement que possible et en son entier leur énergie répulsive.

Le poids qui charge les aimants étant supérieur à la force portante, le choc ne peut jamais avoir une tendance ascendante, l'appareil de forage doit descendre tant que la batterie à la surface du terrain opère et le poids qui charge les aimants suit l'outil foreur qui descend par son propre poids.

Lorsqu'on sonde à partir de la surface du terrain, la batterie est placée au-dessus de l'appareil de sondage, et ce sont des fils métalliques qui établissent la communication avec l'aimant quelque profonds que les travaux puissent être; seulement les fils sont enveloppés d'une gaine pour les préserver de toute atteinte ou de l'adhérence des matières. L'outil percutant restant constamment au fond du trou, il n'y a pas, comme dans les autres méthodes, de force perdue par le déplacement des matières détachées et flottantes à chaque coup frappé par celui-ci.

Comme je ne suis ni mineur, ni sondeur de profession, quoique m'étant livré à quelques études sérieuses sur ce sujet, je laisserai à d'autres le soin de déterminer la meilleure forme à donner aux outils, en faisant seulement remarquer que dans le sondage à travers des roches dures, on n'engage qu'un seul ciseau, mais qu'on pourrait aussi employer deux aimants ordinaires ayant chacun un ciseau; le pôle positif de l'un de ces aimants et celui négatif de l'autre en se présentant alternativement à chacune des extrémités d'un seul électro-aimant, pourraient fonctionner alternativement et à chaque renversement de la polarité produire un effet double en dégageant chacun des deux outils à chaque coup.

Le mode de forage par voie électro-magnétique peut être poussé jusqu'à une profondeur quelconque, attendu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les aimants en descendant avec les ciseaux conservent par rapport à eux le même degré d'énergie qu'ils avaient à la surface, et comme la force portante de l'électro-aimant peut être augmentée bien des fois au delà de celle que nous avons citée comme exemple, je ne doute pas qu'on ne trouve là un puissant agent de travail pour les contrées qui renferment des richesses minérales.

Quant aux sondages en ligne horizontale, il est seulement nécessaire d'employer une pression sur les aimants au lieu du poids qui m'a servi à compléter ma description; la manière dont cette pression serait appliquée dépendra de la nature du travail qu'il s'agira d'exécuter.

D'après la nature friable de la houille, je suis convaincu que cet appareil pourrait être introduit avec un certain succès dans les exploitations houillères, pour venir en aide aux ouvriers dans les travaux de percement et de foncement, en cernant à l'avance les tailles et ne laissant aux mineurs que le soin de renverser celles-ci après qu'elles auront été percées ainsi et minées.

Je n'entrerai pas dans plus de détails sur ce sujet; je pense m'être exprimé assez clairement pour donner une idée de ce principe. Je n'ai pas encore tenté de le mettre en pratique, et je laisse ce soin aux personnes intéressées dans la question. Je crois cette idée à la fois neuve et utile, et c'est ce qui m'a déterminé à la faire connaître au public, avec l'espoir que d'autres la développeront et la rendront féconde.

Presse à faire des fascines.

Dans un grand nombre de travaux de l'ingénieur civil, tels que l'amélioration du cours des rivières, le desséchement et la viabilité des marais, on est obligé de faire des fascines pour établir une berge artificielle, faire des épis, contenir des eaux, construire une route sur un fond mobile ou pour assécher un terrain humide.

Les fascines dont Bélidor conseille l'usage dans les travaux hydrauliques et l'art militaire, sont faites avec des jets de 6 à 7 ans, de 2 à 3 mètres de longueur, formant un faisceau rond, de 0m,75 de tour, assujetti avec trois liens, le premier à 0m,30 d'un des bouts, le second à 1 mètre, et le troisième, à 1m,70. Cette forme, toutefois, qui peut convenir pour ces travaux hydrauliques ou des fondations ainsi que dans l'art militaire, ne convient plus dès qu'il s'agit de dessécher un marais et d'y établir un écoulement permanent des eaux; il faut avoir recours à une autre forme, et pour cela le chevalet ordinaire ne saurait suffire.

MM. B. Mullins, ingénieurs, qui ont dirigé avec succès le desséchement de vastes marais, en construisant, à travers ces terrains conquis, des routes, des chemins de fer et des canaux, ont proposé une forme carrée qui procure une résistance plus grande, plus égale, et un écoulement plus régulier des eaux, et ont eu recours pour cela à une presse représentée en élévation dans la fig. 36, pl. 123, qui leur a servi à donner aux fascines la forme carrée et l'état compacte qu'ils recherchaient.

Les jets ou gaulettes de bois de la longueur requise ayant été transportés à pied d'œuvre, sont disposés sur le plateau de la presse, sur lequel on a étendu transversalement des fils de cuivre en proportion de la longueur de la fascine; un lien par 0m,60 suffit dans tous les cas. Ce fagot, ainsi inséré dans la presse, doit avoir 0m,30 de large et en hauteur trois fois celle qu'il devra conserver après la compression. Ainsi pour avoir 0m,30 d'épaisseur, il faut donner au fagot 0m,90 de hauteur, et si on veut 0m,40, il faut lui donner 1m,20.

Il n'est pas nécessaire d'apporter une attention extrême à la disposition bien longitudinale des gaulettes; cependant la plupart d'entre elles doivent présenter cette direction pour assurer la continuité.

La presse, qui se compose tout simplement de montants, d'un chapeau, d'un plateau sous lequel est une crémaillère, d'un pignon qui commande cette crémaillère, et sur l'arbre duquel est calée une grande roue dentée que fait marcher un pignon à manivelle, est très-facile à manœuvrer. En tournant cette manivelle, le plateau monte peu à peu, les gaulettes se pressent et se disposent régulièrement les unes par rapport aux autres, et lorsqu'on a serré au degré voulu et que la fascine a une forme carrée ou à peu près, on tire et serre fortement les fils de cuivre, on les tortille et les coupe avec la pince à treillageur, enfin on coupe à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la scie les deux extrémités bien carrément pour les assemblages, et la fascine est terminée.

On peut donner à cette presse une longueur en rapport avec celle des fascines qu'on veut fabriquer, mais dans tous les cas il ne faut pas que celles-ci aient moins de 2 mètres de longueur.

MM. Mullins assurent qu'avec leur presse ils ont pu faire, avec des broussailles ou des menues branches provenant de la taille des haies de clôture qu'on soutenait et fortifiait par un certain nombre de gaulettes qu'on y insérait, d'excellentes fascines pour les travaux de desséchement, ce qui est un des grands avantages de cette machine.

La presse est maintenue solidement en place par de gros boulons en fer qui passent par sa traverse inférieure et qu'on enfonce en terre.

Appareil pour couper le papier dans les machines typographiques à imprimer.

Par M. De Coster, ingénieur-mécanicien.

« Dans ces derniers temps, dit le *Moniteur Industriel* du 30 septembre dernier, on a cherché à faire des machines pour imprimer le papier continu au rouleau, tout comme l'on imprime l'indienne. La problème n'est pas encore résolu d'une manière satisfaisante; mais de fortes têtes le travaillent, et nous ne doutons pas qu'elles n'en trouvent la solution complète sans tarder.

» Un obstacle sérieux était à vaincre, il fallait, au moment où le papier vient d'être imprimé, le couper en feuilles. Que de couteaux, de ciseaux et cisailles n'a-t-on pas proposés! Mais l'outil industriel restait à trouver, quand enfin la question a été soumise à M. De Coster.

» On sait que le papier un peu mouillé n'est pas facile à couper, qu'il émousse facilement les meilleurs tranchants, qu'il empâte rapidement les cisailles, etc. Il fallait donc recourir à des moyens nouveaux.

» C'est ce qu'a fait M. De Coster, avec cette intelligence qui lui a déjà permis de résoudre tant d'autres problèmes plus difficiles.

» Au sortir de la presse, M. De Coster fait passer le papier entre deux cylindres, l'un portant nne rainure et l'autre portant, non pas une lame, mais une espèce de scie à dents longues et droites. Supposez les deux cylindres en mouvement, la rainure en face de la lame dentelée, et le papier entre les deux; il est évident que la lame dentelée, le papier étant tendu, n'aura qu'à appuyer ses pointes sur lui, non pas pour le déchirer, non pas pour le scier, mais pour le couper tout d'un coup, rapidement, avec précision, sans avoir à redouter que l'appareil se détraque, s'encrasse, etc., etc.

» Inutile de dire que M. De Coster fait avancer comme il convient la lame dentelée, qu'il peut même à tous les coups l'essuyer s'il le veut, etc., etc.

» Mais ce que nous tenions à constater, c'est la combinaison d'un appareil on ne peut plus simple, qu'on ne voit pas et faisant très-bien une opération que l'on n'avait pu encore bien faire même avec des appareils très-compliqués. »

Procédé de lavage des laines de M. Desplanques.

Ce procédé consiste principalement à mettre les toisons entières entre deux toiles, à faire ensuite marcher ces deux toiles sur une table en manière de toile sans fin, à jeter de l'eau par des arrosoirs au fur et à mesure que la toile avance, enfin pendant toute cette opération à battre la laine avec de petites planches en bois. Cela fait, la laine est lavée, la mèche est conservée, la toison est comme lorsqu'elle sort des mains des tondeuses.

Par ce procédé, telle laine, dit-on, qui n'était pas propre au peigne le deviendra, telle laine qui ne pouvait pas servir à la belle draperie aura dorénavant ce débouché.

M. Desplanques a aussi observé que la tonte ordinaire des moutons et des agneaux était faite beaucoup trop tard. En la faisant plus tôt, non-seulement on obtient plus de laine, mais encore la laine obtenue est plus douce, plus moelleuse, meilleure.

D'après des fabricants très-compétents, ce genre de lavage paraît d'autant plus avantageux qu'il laisse à la laine le suint nécessaire à sa conservation et à sa douceur, sans déchirer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ni feutrer la toison. Étant bien fait, il peut facilement remplacer le lavage à dos, et par conséquent être considéré comme une utile invention. Les laines lavées par ce moyen ne perdent aucune de leurs qualités pour la draperie, et conservent toutes celles qu'elles doivent avoir pour le peigne.

Banc à broches de M. Grun, à Guebwiller (Haut-Rhin).

Le banc à broches de M. Grun se distingue par une nouvelle combinaison du mouvement pour faire des bobines coniques aux deux bouts, et comprimées. Les bobines dures sont aujourd'hui généralement adoptées; elles contiennent le triple environ de ce que contiennent les bobines molles, il y a donc moins de *levées*, moins d'arrêts, partant plus de produit; le *bobinage* devenant moins fréquent aux métiers, elles donnent moins de travail au fileur, et il y a moins de danger des *passages simples*; les tubes sans plateaux coûtent d'ailleurs bien moins que les *bobinets* à plateaux qui sont sujets à un entretien coûteux. Le mode de compression pour obtenir les bobines dures est nouveau; il consiste en un ressort de montre qui, agissant sur un petit arbre vertical, transmet sa tension au doigt presseur; ce perfectionnement donne une pression bien plus uniforme et plus régulière que l'ancien système à ressort direct. On a remarqué la solidité de construction des bâtis jointe à la légèreté des pièces mobiles. On peut par là marcher très-vite (6 à 700 tours de broches par minute), sans absorber beaucoup de force motrice. Des détails de construction *invisibles* ont besoin d'être cités, ce sont les broches en acier fondu ainsi que les arbres qui les commandent; tous les collets, crapaudines et coussinets qui sont en *fonte trempée* par un procédé particulier.

BIBLIOGRAPHIE.

Parmi les nombreuses publications que fait naître l'approche du nouvel an, sous le titre ou sous la forme d'almanachs, nous croyons pouvoir signaler avec distinction le petit livre édité par le libraire Roret, et intitulé *Almanach Encyclopédique, récréatif et populaire pour* 1850 (1).

Ce recueil, destiné à remplacer un livret répandu à profusion dans une classe quelquefois peu éclairée, mais toujours très-intéressante de la société, devait être composé avec d'autant plus de circonspection et de discernement que, pour beaucoup de lecteurs, il devient une espèce de manuel, incessamment consulté avec une entière confiance.

Le modeste compilateur de l'*Almanach Encyclopédique* nous semble avoir parfaitement compris le but et l'utilité de son œuvre populaire : les notions relatives à l'agriculture et à l'industrie y occupent la plus large place; c'est qu'en effet l'agriculteur et l'artisan forment la plus grande partie de sa clientèle. Après l'agriculture et l'industrie, l'économie domestique, la géographie, la statitistique, l'histoire, fournissent leur tribut à cette petite encyclopédie; enfin, la poésie, la biographie et l'anecdote viennent jeter de la variété et de l'enjouement au milieu de cette série de faits sérieux ou d'expériences scientifiques. Dans la partie anecdotique ou littéraire, nous avons remarqué une nouvelle extraite d'un de nos meilleurs recueils périodiques, l'*Artiste*. Ce petit roman, tout à fait sans prétention, est écrit avec une simplicité qui ne manque pas d'élégance; son peu d'étendue et le choix du sujet le désignaient naturellement à l'éditeur de l'*Almanach Encyclopédique*. Il serait à désirer qu'on ne mît jamais de compositions plus dangereuses sous les yeux des populations de la campagne et de nos ateliers; la morale y gagnerait, et l'esprit n'y perdrait rien.

Tout en conservant les parties fondamentales de tout recueil de ce genre, c'est-dire les aphorismes agronomiques applicables aux jours, aux mois et aux saisons, le calendrier ordinaire, la liste complète des foires de la France, l'éditeur a su donner à son almanach une certaine couleur d'actualité, en y comprenant le calendrier républicain, le tableau général des députations par départements, avec le relevé de la population et la demeure

---

(1) Un vol. de plus de 200 pages. Prix : 50 c. Chez Roret, éditeur, rue Hautefeuille, n° 12.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des représentants. De nombreuses vignettes, dont quelques-unes sont habilement exécutées, ajoutent à l'intérêt piquant que doit inspirer ce rival heureux du trop célèbre Liégeois.

Comme on le voit, par la rapide et très-succincte énumération des matières contenues dans l'*Almanach-Roret*, il mérite largement son triple titre : *encyclopédique*, *récréatif et populaire*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

JURISPRUDENCE.

TIMBRE-POSTE. — USAGE D'UN TIMBRE AYANT DÉJA SERVI. — PÉNALITÉ.

L'Assemblée législative a, sur la proposition de M. de Saint-Priest, voté une loi ayant pour but de prévenir l'emploi frauduleux des timbres servant à l'affranchissement des lettres. Aux termes de cette loi, quiconque aura fait usage d'un timbre-poste ayant déjà servi à l'affranchissement d'une lettre, sera puni d'une amende de cinquante francs à mille francs. En cas de récidive, l'amende sera doublée et le coupable sera en outre condamné à un emprisonnement de cinq jours à un mois.

La vente ou tentative de vente d'un timbre ayant déjà servi à l'affranchissement, sera punie des mêmes peines en suivant les mêmes distinctions.

TIMBRE DES EFFETS DE COMMERCE, DES ACTIONS DANS LES SOCIÉTÉS ET DES POLICES D'ASSURANCE. — PROJET DE LOI.

Voici le texte du projet de loi sur le timbre des effets de commerce, les actions industrielles et les polices d'assurance. Les dispositions qu'il contient ont pour l'industrie une importance considérable que nous nous empressons de signaler ; il sera intéressant aussi de comparer plus tard les termes de la loi avec ceux du projet, et par là de juger l'esprit des modifications qui ne manqueront pas d'être introduites.

TITRE PREMIER.

Des effets de commerce.

Art. 1er. Le droit proportionnel du timbre sur les lettres de change, billets à ordre ou au porteur, mandats et tous autres effets négociables ou de commerce, est fixé ainsi qu'il suit :

A 5 c. pour les effets de 100 fr. et au-dessous ;
A 10 c. pour ceux de 100 fr. à 200 fr. ;
A 15 c. pour ceux de 200 fr. à 300 fr. ;
A 25 c. pour ceux de 300 fr. à 500 fr. ;
A 50 c. pour ceux de 500 fr. à 1,000 fr. ;
A 50 c. par 1,000 fr. pour ceux au-dessus de 1,000 fr.

Art. 2. Les lettres de change ou billets à ordre venant, soit de l'étranger, soit des îles ou des colonies dans lesquelles le timbre n'aurait pas encore été établi, seront, avant qu'ils puissent être négociés, acceptés ou acquittés en France, soumis au timbre ou au visa pour timbre, et le droit sera payé d'après la quotité fixée par l'article précédent.

Art. 3. Celui qui reçoit du souscripteur un effet sujet au timbre prescrit par l'article 1er et non timbré, est tenu de le faire viser pour timbre dans un délai de quinze jours, à partir de la création de l'effet. Dans ce cas, il sera perçu un droit de timbre de 15 c. par 100 ou fraction de 100 fr. sur le montant de cet effet. Ce droit s'ajoutera à la somme portée dans l'obligation pour ne former qu'une seule et même créance, nonobstant toute stipulation contraire.

Art. 4. Toute contravention aux ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ticles précédents sera passible d'une amende de 6 pour cent contre le souscripteur de lettre de change, billet à ordre ou autre effet sujet au timbre, et d'une pareille amende de 6 pour cent contre l'accepteur de la lettre de change, et, à défaut d'accepteur, contre le premier endosseur, ainsi que contre le bénéficiaire ou premier endosseur des autres effets.

Art. 5. Le porteur d'une lettre de change non timbrée ou non visée pour timbre, dans les délais fixés par les articles 2 et 3, n'aura d'action que contre l'accepteur de la lettre de change, et, à défaut d'accepteur, contre le tireur, sans aucun recours contre les endosseurs.

Le porteur de tout autre effet sujet au timbre et non timbré, ou non visé pour timbre dans les mêmes délais, perdra son recours contre les endosseurs. Toutes stipulations contraires aux dispositions de cet article seront considérées comme nulles.

Art. 6. Le porteur de la lettre de change, billet à ordre ou autre effet sujet au timbre et non timbré, sera tenu de faire l'avance des amendes prononcées par l'article 4, sauf son recours contre chacun de ceux qui en sont passibles.

Art. 7. Toute mention ou convention de retour sans frais sera nulle et sans effet à l'égard des lettres de change, billets à ordre ou autres effets sujets au timbre et qui ne seraient pas timbrés ou visés pour timbre, conformément aux articles 2 et 3.

Art. 8. Les dispositions de la présente loi sont applicables aux lettres de change, billets à ordre ou autres effets qui sont souscrits en France et payables hors de France.

Art. 9. L'exemption du timbre accordée par l'article 6 de la loi du 1er mai 1822 aux duplicata des lettres de change est maintenue. Toutefois, le timbre ou visa pour timbre devra toujours être apposé sur la mise en circulation et destinée à recevoir les endossements, sous les peines prescrites par la présente loi.

Art. 10. Les dispositions des articles précédents ne seront applicables qu'aux effets souscrits, à partir du. . . 18. . .

Art. 11. Il est accordé un délai de quinze jours, à partir de la promulgation de la présente loi, pour faire timbrer ou viser pour timbre, sans amende, au droit fixé par les lois anciennes, les effets assujettis au timbre et non timbrés.

TITRE II.

Actions dans les sociétés.

12. A compter du. . . 18. . . . le droit de timbre sur chaque certificat d'action libérée ou non libérée dans une société, compagnie ou autre entreprise quelconque, financière, commerciale ou civile, sera proportionnel. Il est fixé à 1 pour cent du capital nominal. L'avance en sera faite par la compagnie, quels que soient les statuts.

Art. 13. Les certificats d'actions seront tirés d'un registre à souche; le timbre sera apposé sur la souche et le talon. Le dépositaire du registre sera tenu de le communiquer aux préposés de l'enregistrement, selon le mode prescrit par l'article 54 de la loi du 22 frimaire an VII, et sous les peines y énoncées.

Art. 14. Est dispensé du timbre, le certificat d'action nominative délivré par suite de transfert, s'il porte le même numéro que le certificat primitif, et s'il montre que celui-ci a été timbré.

Art. 15. Toute contravention aux dispositions des articles 12, 13 et 14 sera passible, contre la société, compagnie ou entreprise, d'une amende de 6 pour cent sur le montant de toutes les actions sociales, sauf réduction proportionnelle pour les actions non émises et pour celles émises conformément à la loi.

Art. 16. Il est accordé un délai de six mois pour faire timbrer ou viser pour timbre sans amende, et au droit de 35 centimes par action les certificats d'action qui auront été délivrés en contravention aux lois sur le timbre, antérieurement au. . . 18. . .

Le droit sera perçu sur la représentation du registre à souche, ou tout autre, constatant la délivrance de l'action, et l'avance en sera faite par la compagnie ou la société, sauf recours s'il y a lieu.

Ce délai de six mois expiré, les compagnies ou sociétés seront passibles de l'amende déterminée par l'article 15.

Art. 17. Dans le cas de renouvellement d'une société ou compagnie, les actions seront de nouveau soumises à la formalité du timbre, sous les peines portées par les articles précédents.

Art. 18. Les certificats d'action des sociétés dissoutes ou en liquidation au. . . 18. . . ne seront pas assujettis au droit de timbre stipulé par la présente loi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Art. 19. Tout agent de change ou courtier qui aura concouru à la cession ou au transfert d'une action assujettie au timbre et non timbrée sera passible de 50 fr. d'amende par chaque contravention.

TITRE III.

Des polices d'assurances.

Art. 20. A compter du. . . 18. . . tout contrat d'assurance, ainsi que tout acte postérieur contenant convention ou déclaration, sera rédigé sur papier d'un timbre de dimension, sous peine de 50 fr. d'amende contre l'assureur, sans aucune retenue contre l'assuré. Si l'assuré en a fait l'avance, il aura son recours contre l'assureur.

Art. 21. Les compagnies d'assurance à primes mutuelles ou autres, sous quelque dénomination que ce soit, et tous les assureurs à prime ou autres seront tenus d'avoir, dans chaque agence principale, un répertoire timbré et parafé par le juge de paix, sur lequel ils porteront, par ordre de numéros, toutes les assurances qu'ils auront faites. Cette inscription aura lieu dans les cinq jours de leur date pour les assurances maritimes, et dans les deux mois pour les autres. Ils auront en outre, au siége de l'établissement, un répertoire général, également timbré et parafé, sur lequel ils relèveront toutes les assurances faites pour leur compte, soit directement, soit par leurs agents. Ce relevé sera fait dans le mois de leur date pour les assurances maritimes, et dans les six mois pour les autres.

Ces répertoires seront soumis au visa des préposés de l'enregistrement, selon le mode indiqué par la loi du 22 frimaire an VII. Les préposés de l'enregistrement pourront, de plus, après l'expiration des délais prescrits par le paragraphe précédent, exiger au siége de l'établissement la représentation des polices en cours d'exécution ou expirées depuis moins de six mois, autres que celles rédigées par les courtiers ou autres officiers publics.

Les courtiers, notaires ou autres officiers publics sont dispensés de la représentation des polices, mais ils seront tenus de communiquer aux préposés de l'enregistrement, quand ils le requerront, le registre timbré constatant les assurances qu'ils auront faites.

Art. 22. Chaque contravention aux dispositions de l'article 17 sera passible d'une amende de 100 fr.

Art. 23. Les compagnies d'assurance et tous autres assureurs auront un délai de six mois, à partir de la promulgation de la présente loi, pour faire viser pour timbre, les contrats d'assurance antérieurs à cette promulgation, en payant un droit fixe de 35 centimes par police, quels que soient la dimension du papier et le nombre des doubles, sauf recours, pour moitié, contre l'assuré.

Passé ce délai, tous les contrats d'assurance antérieurs à la présente loi seront soumis aux conditions qu'elle exige. Toutefois sont exceptés ceux qui expireront dans le cours de l'année 1849.

Art. 24. Les compagnies d'assurances ou les assureurs dresseront, dans les six mois et sur papier timbré, l'état de toutes les polices en cours d'exécution qui n'expireront pas en 1849.

Sur le vu de cet état, dont un double sera remis à l'administration de l'enregistrement, les contrats d'assurance seront visés pour timbre, et le total des droits pour les polices comprises en l'état sera acquitté dans le délai de dix-huit mois et par tiers.

Art. 25. Toute fraude ou omission dans l'état prescrit par l'article précédent sera passible d'une amende de 50 fr. par chaque contravention.

TITRE IV.

Dispositions générales.

Art. 26. Lorsqu'un acte, registre, billet ou effet sujet au timbre et non enregistré sera mentionné dans un acte public civil, judiciaire ou extra-judiciaire, l'officier public ministériel sera tenu de déclarer expressément dans l'acte si le titre est revêtu du timbre prescrit, et le montant du droit de timbre payé.

En cas d'omission, les notaires, greffiers, huissiers et autres officiers publics seront passibles d'une amende de 50 fr.

COALITIONS D'OUVRIERS ET DE PATRONS. — LÉGISLATION ANTÉRIEURE AU CODE PÉNAL. — ÉTAT ACTUEL. — PROJET DE LOI.

On sait combien les questions de coalition sont importantes, le préjudice causé à l'industrie par les grèves d'ouvriers ou les associations illictes des fa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bricants est considérable. Si la liberté d'industrie est et doit être illimitée, c'est sous cette condition essentielle que personne ne pourra, par des voies indirectes, imposer à d'autres les conditions personnelles qui lui sont avantageuses, et que dans cette voie illimitée de la concurrence il n'y aura d'autres freins que la loyauté des moyens comme il n'y aura d'autres avantages que les développements de l'esprit.

L'assemblée constituante a été occupée de ces questions, auxquelles elle n'a pu donner une solution. L'assemblée législative a recueilli ce difficile héritage; elle a nommé une commission dont M. de Vatimesnil est le rapporteur; nous extrayons les détails que nous présentons de son savant travail; on verra avec intérêt la marche de la législation en cette matière; suivre la trace des idées anciennes en matière d'industrie; c'est faire de l'histoire industrielle; remontons jusqu'à la constituante.

La loi du 2 mars 1791 avait aboli les jurandes, les maîtrises et établi la liberté du travail, du commerce et de l'industrie; mais il ne suffisait pas de proclamer le principe, il fallait lui donner des garanties. Le législateur comprit que la liberté commerciale et industrielle pouvait être entravée par les coalitions, et, en conséquence, le 14 juin suivant, il rendit un décret dont l'art. 4 est conçu dans les termes suivants :

« Si, contre les principes de la liberté et de la constitution, des citoyens attachés aux mêmes professions, arts et métiers prenaient des délibérations ou faisaient entre eux des conventions tendant à refuser de concert, ou à n'accorder qu'à un prix déterminé, le secours de leur industrie ou de leurs travaux, lesdites délibérations ou conventions, accompagnées ou non de serment, sont déclarées inconstitutionnelles, attentatoires à la liberté et à la déclaration des droits de l'homme, et de nul effet. Les corps administratifs et municipaux sont tenus de les déclarer telles. Les auteurs, chefs et instigateurs qui les auront provoquées, rédigées ou présidées, seront cités devant le tribunal de police, à la requête du procureur de la commune, condamnés chacun en 500 fr. d'amende et suspendus pendant un an de l'exercice de tous droits de citoyens actifs et de l'entrée des assemblées primaires. »

Ce décret ne distinguait pas entre la coalition des patrons et celle des ouvriers : il s'appliquait donc également à l'une et à l'autre.

La distinction entre ces deux classes de citoyens, en ce qui concerne les travaux de l'agriculture, se trouve dans le décret du 28 septembre 1791, connu sous le nom de Code rural. On y lit ce qui suit :

Titre II, art. 19. « Les propriétaires ou les fermiers d'un même canton ne pourront se coaliser pour faire baisser ou fixer à vil prix la journée des ouvriers ou les gages des domestiques, sous peine d'une amende du quart de la contribution mobilière des délinquants, et même de la détention de police municipale, s'il y a lieu. »

Art. 20. « Les moissonneurs, domestiques et ouvriers de la campagne ne pourront se liguer entre eux pour faire hausser et déterminer le prix des gages ou les salaires, sous peine d'une amende qui ne pourra excéder la valeur de douze journées de travail, et, en outre, la détention de police municipale. »

Une loi du 23 nivôse an II, spéciale pour les manufactures de papier, contient les dispositions suivantes, relativement aux coalitions d'ouvriers.

Art. 5. « Les coalitions entre ouvriers des différentes manufactures, par écrit ou par émissaires, pour provoquer la cessation du travail, seront regardées comme des atteintes à la tranquillité publique qui doit régner dans les ateliers. Chaque ouvrier pourra individuellement dresser ses plaintes et former ses demandes; mais il ne pourra, en aucun cas, cesser le travail, sinon pour cause de maladie ou infirmité dûment constatée. »

Art. 6. « Les amendes entre ouvriers, celles mises par eux sur les entrepreneurs, seront considérées et punies comme simples vols. Les proscriptions, défenses et interdictions, connues sous titre de damnations, seront considérées comme des atteintes portées à la propriété des entrepreneurs. Ceux-ci seront tenus de dénoncer à l'agent national de l'administration du district les auteurs ou instigateurs de ce délit, qui seront mis sur-le-champ en état d'arrestation. »

Ainsi, le législateur de l'an II, moins équitable et moins libéral que celui de 1791, déployait contre les ouvriers une sévérité dont il n'usait pas à l'égard des patrons.

La loi du 22 germinal an II, sur les manufactures, fabriques et ateliers, se rapprocha un peu plus de l'égalité. Elle portait ce qui suit :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Art. 6. « Toute coalition entre ceux qui font travailler des ouvriers, tendant à forcer injustement et abusivement l'abaissement des salaires, et suivie d'une tentative ou d'un commencement d'exécution, sera punie d'une amende de 100 fr. au moins, de 3,000 fr. au plus, et, s'il y a lieu, d'un emprisonnement qui ne pourra excéder un mois. »

Art. 7. « Toute coalition de la part des ouvriers, pour cesser en même temps de travailler, interdire le travail dans certains ateliers, empêcher de s'y rendre et d'y rester après certaines heures, et en général pour suspendre, empêcher, enchérir les travaux, sera punie, s'il y a eu tentative ou commencement d'exécution, d'un emprisonnement qui ne pourra excéder trois mois. »

Tel était l'état de la législation à l'époque de la confection du Code pénal.

Les articles 414 et 415 de ce Code n'ont rien changé à la définition des deux délits prévus par la loi du 22 germinal an II. Seulement, ils ont ajouté à la pénalité :

1° Contre les patrons, en rendant l'emprisonnement obligatoire et en doublant le minimum de l'amende ;

2° Contre les ouvriers, en fixant à un mois le minimum de l'emprisonnement et en établissant une répression beaucoup plus sévère contre les chefs ou moteurs.

En outre, l'art. 416 a déclaré que les peines portées par l'article précédent s'appliqueraient aux ouvriers qui auraient prononcé des amendes, des défenses, des interdictions ou toutes proscriptions, sous le nom de damnations, et sous quelque qualification que ce puisse être, soit contre les directeurs d'ateliers ou entrepreneurs d'ouvrages, soit les uns contre les autres.

Enfin, cet article a donné aux tribunaux la faculté de mettre sous la surveillance de la haute police, pendant deux ans au moins et cinq ans au plus, les chefs ou moteurs des délits prévus par les art. 415 et 416.

Les art. 414, 415 et 416 du Code pénal ne sont pas les seules dispositions de ce Code qui aient pour objet de réprimer les *coalitions*. Pour bien saisir l'esprit du législateur relativement à ces trois articles, qui concernent les coalitions entre patrons et les coalitions entre ouvriers, il importe de les rapprocher des articles 419 et 420, qui s'appliquent aux coalitions entre les détenteurs d'une même marchandise ou denrée. Le législateur prononce des peines contre ces détenteurs, toutes les fois que la coalition a pour objet d'opérer la hausse ou la baisse du prix des denrées ou marchandises au-dessus ou au dessous du prix qu'aurait déterminé la concurrence naturelle et libre du commerce.

La pensée dominante du législateur se révèle dans ces expressions.

Le prix de toutes choses doit être déterminé par la concurrence; et ce qui rend les coalitions illicites et punissables, c'est qu'en étouffant la concurrence, elles tendent à substituer un prix factice au prix réel et loyal. La concurrence est la puissance vitale de l'industrie et du commerce, comme l'émulation est la puissance vitale des travaux intellectuels et des arts libéraux.

Le motif principal de la loi se manifeste donc dans l'article 419, et il s'applique nécessairement aux articles 414, 415 et 416, parce que la matière est analogue. Le travail s'achète comme les marchandises ; il doit s'acheter dans les mêmes conditions, et, par conséquent, le prix du travail doit être soumis à une concurrence aussi libre que celui des marchandises.

Voici maintenant le texte du projet de loi présenté par la commission, et qui, dans son esprit, répond aux diverses questions qu'elle a soulevées.

Projet de loi.

Les articles 414, 415 et 416 du code pénal sont modifiés comme il suit :

Art. 414. Sera punie d'un emprisonnement de six jours à trois mois, et d'une amende de 16 fr. à 3,000. :

1° Toute coalition entre ceux qui font travailler des ouvriers, tendant à forcer l'abaissement des salaires, s'il y a eu tentative ou commencement d'exécution ;

2° Toute coalition de la part des ouvriers pour faire cesser en même temps de travailler, interdire le travail dans un atelier, empêcher de s'y rendre avant ou après certaines heures, et, en général, pour suspendre, empêcher, enchérir les travaux, s'il y a eu tentative ou commencement d'exécution.

Dans les cas prévus par les deux paragraphes précédents, les chefs ou moteurs seront punis d'un emprisonnement de deux ans à cinq ans.

Art. 415. Seront aussi punis des peines portées dans l'article précédent, et d'après les mêmes distinctions, les directeurs d'atelier ou entrepreneurs d'ouvrage et les ouvriers qui, de concert, auront prononcé des amendes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres que celles qui ont pour objet la discipline intérieure de l'atelier, des défenses, des interdictions, ou toutes prescriptions sous le nom de damnations ou sous quelque qualification que ce puisse être, soit de la part des directeurs d'atelier ou entrepreneurs contre les ouvriers, soit de la part de ceux-ci contre les directeurs d'atelier ou entrepreneurs, soit les uns contre les autres.

Art. 416. Dans les cas prévus par les deux articles précédents, les chefs ou moteurs pourront, après l'expiration de leur peine, être mis sous la surveillance de la haute-police pendant deux ans au moins et cinq ans au plus.

Avenir des employés. — Caisse de retraite. — Projet de M. Latry.

L'industrie ne repose pas seulement sur les découvertes admirables qui feront la gloire de notre époque, sur les ingénieuses machines dont l'adresse ou la puissance étonnent l'esprit, mais encore, mais surtout sur le concours des hommes qu'elle emploie. L'avenir de ces hommes est un point essentiel au point de vue social comme au point de vue industriel. Est-il besoin de répéter cette vérité devenue banale à force d'être évidente : que c'est par suite du défaut d'avenir ouvert aux hommes d'intelligence que les théories subversives de l'ordre social recrutent des instruments ? Est-il besoin de dire aussi que plus l'ouvrier a un intérêt dans l'industrie qu'il exerce, et plus il lui donne de force et d'intelligence ? Offrir à l'homme une sécurité pour l'avenir n'est-ce pas soulager son esprit et assurer son concours à l'ordre ; n'est-ce pas l'engager à donner en échange tout ce qu'il peut ?

Ces pensées ont été celles des législateurs qui ont fixé la situation des employés du gouvernement ; ils ont pensé que le l'État ne pouvant offrir à ceux qu'il emploie pour la plupart que des situations minimes sous le rapport pécuniaire, il fallait au moins leur assurer l'avenir, et avec la promesse des pensions de retraite, il a plus attiré à lui que s'il avait pu augmenter les traitements dans de considérables proportions ; il a fait plus, il a attaché à l'administration ceux qui voient dans sa continuité, dans sa prospérité, leur vie actuelle et leur existence future.

Il faut faire de même pour l'industrie, il faut qu'elle assure l'avenir de ceux qu'elle emploie pour leur demander tout ce qu'ils sont susceptibles de faire, pour les attacher surtout aux principes d'ordre sans lesquels elle ne peut vivre.

Le gouvernement a mis à l'étude cette question dans son ensemble et dans ses détails. C'était inutile, pourquoi chercher des choses neuves quand on a sous la main les anciennes qui ont donné de bons résultats ? C'est, je crois, ce qui a frappé M. Latry, auteur d'un projet de retraite pour tous les employés de l'industrie, qui, avec un incontestable esprit de vulgarisation et en appliquant le système actuel de caisse de retraite, a, dans son ensemble, tranché la question en lui présentant une solution complète.

L'obstacle que présente la situation actuelle est celui-ci : chacun est libre de s'assurer à une des nombreuses tontines qui fonctionnent d'une manière sérieuse et loyale ; de placer ses économies à la caisse d'épargnes, et de s'assurer par lui-même. et pour l'avenir, des ressources ; et les partisans du *statu quo* de dire : ceux qui veulent se créer des ressources en ont la facilité. Eh mon Dieu ! qui a jamais nié que l'homme prévoyant n'ait sur celui qui n'embrasse que le présent un immense avantage dont il doit recueillir les fruits ? Qui peut nier l'heureuse, l'immense influence des caisses d'épargnes ? Mais qui peut nier aussi qu'il reste quelque chose à faire, beaucoup même ? Les caisses d'épargnes sont ouvertes pour tous, mais combien n'y mettent pas par leur faute ou par nécessité ? Est-ce dans l'entraînement de la jeunesse qu'on ira régulièrement, chaque mois, déposer une certaine somme prélevée sur des appointemens modestes ? Est-ce lorsque la vie amène l'obligation de dépenses multipliées qu'on ira marchander à un malade les soins nécessaires, à un enfant les bienfaits d'une éducation libérale, à une jeune fille le chiffre d'une modeste dot pour assurer son avenir personnel ? Non, il suffit de regarder pour le dire. Il faut que la loi maintienne l'homme dans ses bons sentiments, qu'elle le prenne par la main, qu'elle le conduise insensiblement au but, sans lui permettre de s'en écarter, Qu'on nous permette cette application de notre pensée : une route est en mauvais état ; il y a deux manières de préserver les voyageurs, ou de mettre un écriteau portant : Prenez garde aux fondrières !

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suivez telle ligne ; ou de prendre une pioche et des matériaux et d'aller boucher les trous. Je n'insiste pas sur ce qui me semble préférable dans ces deux modes : l'écriteau représente, suivant moi, les caisses d'épargnes et les tontines ; la pioche et surtout son application, les caisses de retraite. Quand il n'y aura plus de mauvais pas, il n'y aura plus besoin d'écriteau ; mais comme malheureusement il faut du temps pour faire la route, que les générations en la traversant l'ont considérablement endommagée, longtemps encore, toujours peut-être il faudra la pioche et l'écriteau.

Voici, en deux mots, ce que c'est que ce projet ou plutôt ce qui a d'une manière considérable frappé notre esprit. Ce ne sont pas les employés qui se réunissent pour fonder en commun, par une cotisation périodique et uniforme, une caisse chargée de servir, après un laps de temps, une pension uniforme aux ayants droit. Ceci, c'est le vieux système, la tontine, qui présente ses avantages, mais aussi quels périls : les souscripteurs versent un certain temps, puis ils ne versent plus ; les circonstances ont modifié leur position, la nécessité les oblige parfois à renoncer à un prélèvement originairement facile, le nombre des soucripteurs diminue, et avant les trente ans qui forment la condition essentielle de travail et de versements pour jouir de la pension, les souscripteurs ont disparu et quelquefois aussi la caisse les a suivis.

Dans ce projet, tous les chefs d'industrie se réunissent et, d'eux-mêmes, conviennent de fixer les appointements de leurs employés de la manière suivante : Sur un traitement que nous supposons cent, quatre-vingt-quinze sont remis à l'employé, cinq, versés dans une caisse spéciale ; les intérêts se cumulent, et après trente ans et soixante ans d'âge chaque employé a droit à une pension qui est fixée à la moitié de la moyenne de son traitement pendant les trente dernières années de sa cotisation. Voilà, je crois, l'idée mère du projet, et elle nous a séduit pour trois motifs : c'est que la retenue est obligatoire, et que cependant personne ne peut s'en plaindre, car c'est la convention que le maître fait à son employé : je vous offre telle somme d'appointements que vous toucherez, je réserve pour vous une autre somme, vous pouvez en profiter plus tard, je le fais dans votre intérêt que j'apprécie ; si cette condition ne vous convient pas, allez chercher ailleurs un emploi auquel je mets cette rémunération. Qu'on soit certain que tout employé accueillera ceci avec reconnaissance.

C'est que la lassitude, les circonstances ne viendront pas empêcher par la suite l'employé de satisfaire à ses obligations.

C'est enfin, que tous les patrons garantissent la sincérité de l'opération et la réalisation de ses promesses par l'obligation qu'ils contractent personnellement d'opérer les retenues et d'en effectuer le versement. Voilà donc un beau et utile projet. Nous nous y associons au moins dans son principe de toute la force d'une conviction qui nous crie : Il faut sauver la société du socialisme qui est la ruine, par l'association qui est la richesse.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

TRIBUNAL DE COMMERCE.

Marques de fabricant. — Propriété industrielle. — Bobines de fil.

Le commerce de la rue Saint-Denis était vivement préoccupé de la question des étiquettes placées par certains fabricants sur les bobines de fil. Quelques négociants, prétendant avoir la propriété exclusive d'étiquettes particulières, menaçaient les dépositaires de saisies, et troublaient ainsi la vente.

Le tribunal de commerce a été saisi de la question sur la demande de MM. de Jongh et fils et Toussin qui réclamaient tous deux la jouissance exclusive d'étiquettes sur papier hanneton, avec les armes d'Angleterre, et, après les plaidoiries de Me Eugène Lefebvre, agréé de MM. de Jongh et fils ; de Me Schayé, agréé de M. Toussin, et de Me Dillais, agréé de M. Simon, a statué en ces termes :

« Le tribunal, après en avoir délibéré conformément à la loi, vu la connexité, joint les causes et statuant sur le tout par un seul et même jugement ;

» Sur la demande formée par de Jongh et fils contre Toussin et Gontier :

» En ce qui touche Toussin :

» Attendu, d'une part, que les bobines dont se servent de Jongh et fils sont revêtues de deux étiquettes placées sur le bout desdites bobines ; que l'étiquette placée sur le bout des bobi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nes en saillie, dans la boîte qui les renferme, porte ces mots : *London Thread*, en lettres d'or, et, en outre, le numéro de la grosseur du fil dans un ovale au centre de ladite étiquette ; que l'équette placée à l'autre bout des bobines porte les initiales *D. J.* au centre, et autour, ces mots : 100 *yards ;*

Attendu, d'autre part, que les bobines de Toussin portent aussi deux équettes, l'une dorée, aux armes d'Angleterre, ayant un numéro pour indiquer la grosseur du fil et les initiales *G. T.* dans un ovale, et au-dessous le mot *Victoria ;* l'autre avec les initiales *G. T.* au centre sur un fond or, et autour, les mots 100 *yards ;*

» Qu'enfin la couleur desdites étiquettes n'est pas absolument pareille, et que la cannelure des bobines n'est qu'un accessoire insignifiant ;

» Qu'ainsi il n'existe aucune similitude entre lesdites étiquettes, tant dans leurs énonciations que dans leur aspect d'ensemble ;

» Attendu que la disposition des bobines de bout ou de champ ne saurait constituer une invention susceptible d'être considérée comme une propriété industrielle ;

» Qu'il en est de même de la forme des boîtes, qui a toujours été dans le domaine public ;

» Qu'il est indifférent que ces boîtes soient recouvertes les unes comme les autres de papier de couleur hanneton, puisque lesdites boîtes ont sur leurs couvercles des ornements particuliers auxquels il est facile de les reconnaître ;

» Qu'en effet, les couvercles des boîtes adoptées par de Jongh et fils, portent au centre les armes d'Angleterre, tandis que les couvercles des boîtes de Toussin ont un buste de femme, et au-dessous, ces mots : *Victoria Thread ;*

» Attendu qu'il résulte de tout ce qui précède, qu'il ne peut exister dans l'esprit de l'acheteur une confusion quelconque entre les produits respectifs des parties ;

» En ce qui touche Gontier :

» Attendu que Gontier n'est que le dépositaire des produits de Toussin ;

» Que la demande contre celui-ci n'étant pas fondée, l'action contre ledit Gontier tombe d'elle-même ;

» Sur la demande de Toussin contre Doublet, et de Jongh et fils :

» Attendu qu'il ressort de ce qui a été dit à l'occasion de la demande formée par de Jongh et fils, qu'il n'y a lieu d'y fait droit ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal, d'office à l'égard de Gontier, déclare de Jongh et fils et Toussin respectivement mal fondés en leurs demandes, fins et conclusions, les en déboute, et les condamne aux dépens de leurs demandes, chacun en ce qui les concerne. »

Tribunal de commerce de la Seine. Audience du 2 octobre. M. Rousselle-Charlard, *président.*

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Timbre-poste. — Usage d'un timbre ayant déjà servi. — Pénalité. = Timbre des effets de commerce des actions dans les sociétés et des polices d'assurance. — Projet de loi. = Coalitions d'ouvriers et de patrons. — Législation antérieure au code pénal. — État actuel. — Projet de loi. = Avenir des employés. — Caisse de retraite. — Projet de M. Latry.

JURISPRUDENCE. = Juridiction civile. = Tribunal de commerce. = Marques de fabricant. — Propriété industrielle. — Bobines de fil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'IRLANDE, *du 17 septembre 1849 au 8 octobre 1849.*

18 septembre. *G. Nasmyth.* Construction de planchers et de toitures incombustibles, et application à la construction des viaducs, etc.

27 septembre. *J. Warren.* Construction des ponts, viaducts, aqueducs et perfectionnements dans les ancres.

1er octobre. *R. Plummer.* Machines, instruments et procédés employés à la préparation et à la fabrication du lin et autres matières filamenteuses.

6 octobre. *J. Holland.* Nouveau mode de fabrication de l'acier (importation).

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'ÉCOSSE, *du 24 septembre 1849 au 22 octobre 1849.*

24 septembre. *W. Parkinson.* Mesureurs à gaz et à eau et instruments à régler l'écoulement des fluides.

24 septembre. *J. Mason.* Machine et appareil à préparer et filer le coton et autres matières filamentenses, et perfectionnements dans la préparation des fils et le tissage.

27 septembre. *J. Aitken.* Machine à préparer le coton au tissage.

3 octobre. *J. Robinson.* Machine à élever et mouvoir les fardeaux.

8 octobre. *E. Grassel.* Mode de moulage au moyen de certaines gommes.

8 octobre. *R. Clegg.* Perfectionnements dans les métiers à tisser.

11 octobre. *W.-G. Brandt.* Perfectionnements dans les coussinets des locomotives et autres machines.

15 octobre. *T.-B. Browne.* Perfectionnements dans les métiers à tisser et la fabrication des tissus.

15 octobre. *G.-H. Dodge.* Machines à filer, doubler, dévider et bobiner le coton et autres matières filamenteuses.

15 octobre. *C. Shepherd.* Perfectionnements dans les horloges, les chronomètres, les télégraphes et les machines au moyen de l'électricité.

19 octobre. *G.-P. Macindoe.* Machines pour préparer, filer, doubler et retordre le coton, la soie, le lin et autres matières filamenteuses.

19 octobre. *J. Stovel.* Perfectionnements dans les vêtements.

19 octobre. *D. Chistie.* Mode pour souder et unir la fonte à l'acier et à la fonte malléable.

19 octobre. *F.-W. Norton.* Fabrication des tissus unis et façonnés.

22 octobre. *J. Coombe.* Machine à peigner, carder, préparer et tisser le lin, le coton, la soie et autres matières filamenteuses.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'ANGLETERRE, *du 19 septembre 1849 au 18 octobre 1849.*

13 septembre. *J. Potter.* Machine à doubler et filer.

20 septembre. *W.-E. Staite* et *W. Petrié.* Appareils électrique et galvanique, et application à l'éclairage et comme force motrice.

20 septembre. *D.-O. Edwards.* Application des gaz pour produire de la chaleur rayonnante.

20 septembre. *B. Wren.* Nettoyage des grains.

20 septembre. *J. Lorkin.* Appareil à triturer et battre les matières visqueuses et gélatineuses.

20 septembre. *W. Peace* et *E. Evans.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et les pompes.

20 septembre. *J.-B. Vuldy.* Moyen pour donner le lustre aux soies teintes en bottes.

20 septembre. *W.-E. Newton.* Système de pompes (importation).

20 septembre. *C. Marsden.* Soupape pour égouts, lieux d'aisance, etc.

20 septembre. *T. Griffith.* Cafetières et théières, etc., en métal étampé.

20 septembre. *W. Handley* et *A. Mc Glasham*, frein pour chemins de fer.

20 septembre. *H. Bessemer.* Préparation du combustible et mode d'alimentation des foyers.

20 septembre. *E. Galloway.* Fourneaux perfectionnés.

20 septembre. *J.-R. Cooper.* Fabrication d'armes à feu.

27 septembre. *J. Meadows.* Perfectionnement dans l'art du placage des bois.

27 septembre. *J. Marriott.* Fabrication d'un engrais.

27 septembre. *W. Browne.* Préparation à la pulvérisation des cailloux, matières céramiques, minerais, sables, terres, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

27 septembre. *N.-D. Maillard.* Production de force motrice.

27 septembre. *W. Boggett.* Chauffage et évaporation des liquides.

27 septembre. *W.-L. Newton.* Fabrication des boutons de portes et autres articles d'ameublement en verre (importation).

24 septembre. *J. Higgins* et *T.-S. Whitworth.* Machine à préparer, filer et doubler le coton et autres matières filamenteuses.

4 octobre. *W. Jamieson.* Nouveau métier à tisser.

5 octobre. *C. Attwood.* Perfectionnements dans la fabrication du fer.

5 octobre. *A.-V. Newton.* Fabrication des tuyaux et des tubes (importation.)

5 octobre. *W.-E. Newton.* Machine à planer, mortaiser et faire les tenons dans le bois (importation.)

12 octobre. *H. Watson.* Perfectionnements dans les soupapes et robinets.

12 octobre. *R. Lakin.* Machines à préparer, filer, doubler et tisser le coton et autres matières filamenteuses.

12 octobre. *P.-A.-L. Fontainemoreau.* Perfectionnements dans la filature des matières filamenteuses (importation).

12 octobre. *J. Lowe.* Grilles pour les égouts, etc.

12 octobre. *M. Fitch.* Perfectionnements dans la fabrication du pain, du biscuit, etc.

12 octobre. *C. Bonell.* Machine à vapeur rotative.

12 octobre. *J. Banister.* Tubes pour les chaudières de locomotives et autres.

12 octobre. *G.-A. Ringeisen.* Composition pour détruire les insectes.

12 octobre. *C. Rowley.* Appareil de tissage.

12 octobre. *J. Torkington.* Construction des coussinets de chemin de fer.

12 octobre. *J. Christophers.* Perfectionnements dans l'architecture navale.

12 octobre. *T. Lightfoot.* Mode d'impression des tissus de coton.

12 octobre. *W.-S Gillett.* Perfectionnements dans diverses pièces des machines.

12 octobre. *C.-W. Finzel.* Machines et procédés pour la fabrication du sucre.

12 octobre. *J. Mercer.* Préparation de certaines matières propres à la teinture et l'impression.

12 octobre. *J. Le Bastier.* Machine ou appareil pour l'impression typographique.

12 octobre. *J. Johnson.* Perfectionnements dans les fourneaux et les moyens de consumer la fumée.

18 octobre. *J.-D. Tuckett.* Préparation du perphosphate de chaux pour engrais.

18 octobre. *T. Dawson.* Méthode pour la coupe des habits.

18 octobre. *G. Shove.* Objets d'ornements en verre.

18 octobre. *J. Stovel.* Perfectionnements dans la coupe des habits.

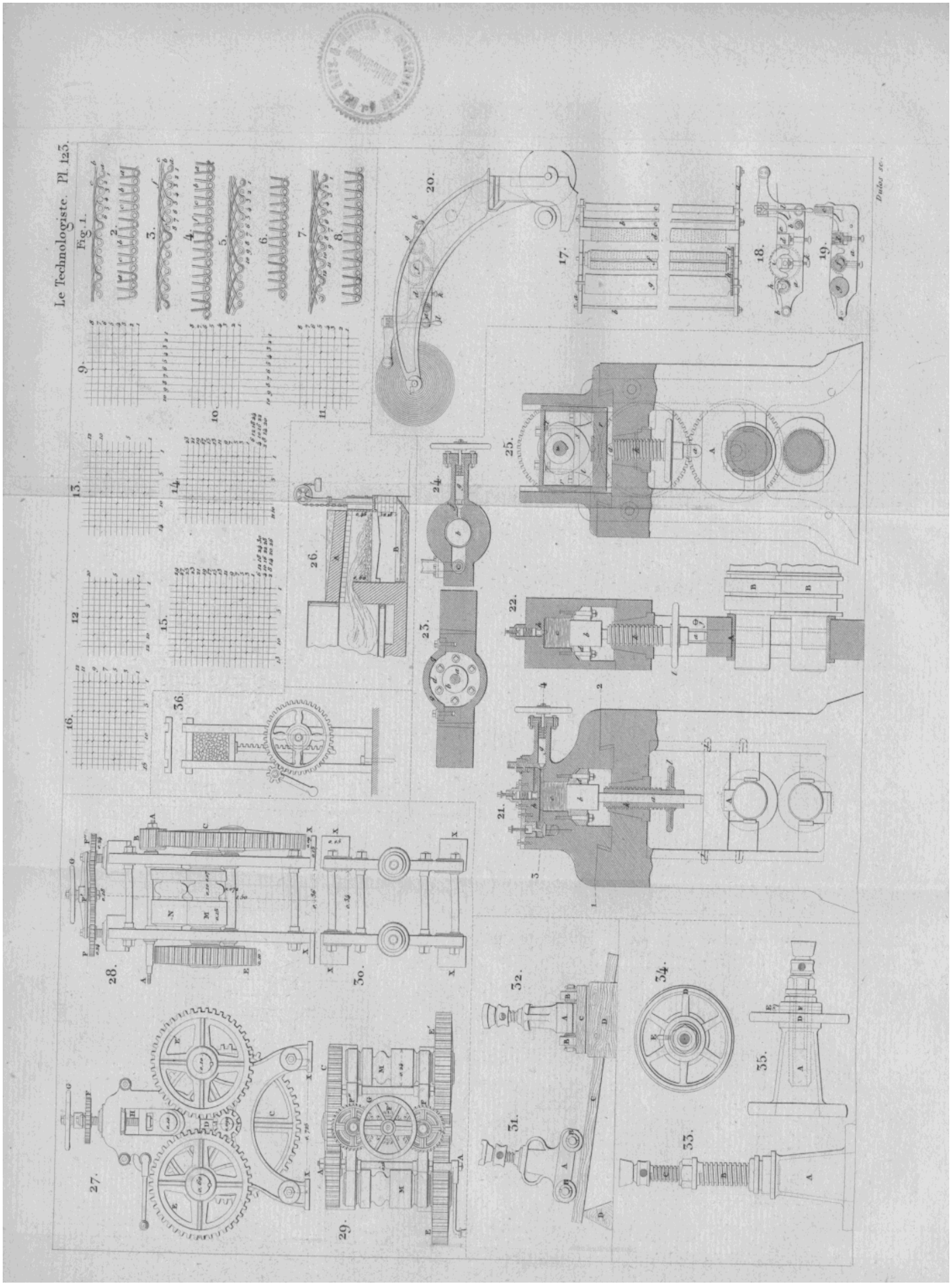
18 octobre *D. Hulett.* Mesureur et régulateur à gaz.

18 octobre. *E. Campbell.* Mode de génération et d'application des forces motrices.

18 octobre. *W. Wyatt.* Enduit pour les tuyaux de pompe et conduites en fer.

18 octobre. *C.-F. Kirkman.* Machine à filer et retordre le coton, la laine et autres matières filamenteuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

De l'extraction de l'or que renferment les mines de cuivre de Chessy et de Sain-Bel (Rhône).

Par MM. ALLAIN et BARTENBACH.

Voici les résultats de nos expériences entreprises dans le but de déterminer d'une manière définitive la marche à suivre pour extraire industriellement l'or contenu dans les minerais de Chessy et de Sain-Bel. Les mines dont il s'agit ici sont très-étendues et leur exploitation peut devenir très-importante. Il résulte de nos dernières recherches que des minerais de cuivre de Chessy et de Sain-Bel, on peut extraire en moyenne deux dix-millièmes d'or. En conséquence, la densité de ces minéraux étant de 4,1 mètre cube, représente 800 grammes de ce métal. Les opérations, non-seulement industrielles, mais faciles et rapides, se divisent en deux séries : grillage, attaque.

Du grillage. La totalité du soufre peut être enlevée par le simple grillage à l'air ; mais aussi faut-il un laps de temps assez long pour que le minerai soit dans un état convenable. On active de beaucoup la combustion du soufre, si le minerai, après le second grillage à l'air, est réduit en pâte par une dissolution saturée de chlorure de sodium; il y a formation de sulfate de soude. Les chlorures de potassium, de calcium, agissent de la même manière que le sel marin. On n'arrive pas cependant aussi promptement en se servant de ces chlorures qu'en chauffant le minerai en poudre, déjà grillé deux fois avec les azotates de soude, de potasse, de chaux. Le peroxide de manganèse, mélangé au minerai, donne aussi des résultats satisfaisants. L'oxigène, le chlore, l'acide azotique, l'eau régale, agents directs des composés ci-dessus désignés, enlèvent évidemment le soufre avec plus de rapidité. Mais le moyen le plus industriel et le plus efficace pour opérer le grillage est l'emploi de l'acide sulfurique ; il est le plus efficace, attendu que, d'une part, le soufre, sous la forme d'acide sulfurique, sert à enlever le soufre ; de l'autre, que ce métalloïde en s'oxidant, soit à l'air, soit aux dépens de l'oxigène de son composé, fournit en somme plus d'acide sulfurique qu'il n'en faut, si on a le soin de faire passer dans des chambres de plomb les vapeurs sulfureuses des divers grillages ; il est plus industriel, en ce que l'on emploie un agent dont l'élément forme une des plus grandes parties constituantes de la matière primitive. C'est encore l'acide sulfurique qui est préférable pour enlever les oxides de zinc et de cuivre formés, attendu qu'il fait passer très-facilement à l'état de sulfates les dernières traces de sulfures qui auraient échappé au grillage.

Ainsi, en résumé, avec l'acide sulfurique, et pour mieux dire, avec le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soufre même du minerai, on amène parfaitement ce dernier à l'état convenable pour être attaqué dans le but de dissoudre l'or.

De l'attaque. Le chlore, à l'état sec, attaque l'or ; mais l'opération offre des difficultés dans la manipulation industrielle. Avec le chlore en dissolution dans l'eau, on obtient bien du chlorure d'or ; seulement il faut répéter plusieurs fois le traitement pour arriver à enlever la totalité du métal. L'eau régale à froid dissout également l'or ; la réaction est naturellement plus prompte sous l'influence de l'ébullition ; dans ces deux cas, il y a toujours une assez grande quantité de chlorure de fer dans la dissolution. Le mercure agit aussi sur l'or du minerai, principalement lorsque ce dernier, grillé autant que possible, a été chauffé ensuite à une température élevée. Quant à la séparation de l'or du fer que la liqueur contient, entre les réactifs suivants : fer, zinc, cuivre, plomb, mercure, acide sulfureux, sulfate de protoxide de fer, carbonate de potasse, carbonate de soude, le fer et le mercure sont les plus remarquables.

Aussi le mode d'extraction le plus convenable se résume-t-il ainsi qu'il suit :

Extraction de l'or. Le minerai étant grillé à l'air en morceaux dans le but de le rendre plus friable, après pulvérisation, on le passe au tamis de laiton le plus fin, et on le grille de nouveau autant que possible, c'est-à-dire jusqu'à ce que la poudre ait une teinte d'un rouge brun homogène. On l'empâte ensuite avec de l'acide sulfurique à 66°, et l'on grille une dernière fois jusqu'à ce que tout dégagement d'acide sulfureux ou sulfurique ait cessé. La matière est alors pulvérisée aussi finement que possible, et mise en ébullition avec de l'acide sulfurique faible. On lave la partie insoluble, et on la traite enfin à chaud par de l'eau régale étendue d'eau, mais faite préalablement dans le rapport de 6 d'acide chlorhydrique à 21,1 d'acide azotique à 36. C'est un point important ! La liqueur contenant les chlorures de fer, d'or (et même de cuivre, car il est difficile d'enlever entièrement ce métal par une seule ébullition avec l'acide sulfurique), on la met en contact avec du fer qui précipite or et cuivre. Le précipité étant recueilli, lavé et desséché, on le calcine à l'air pour oxider le cuivre. On peut dégager l'or de l'oxide de cuivre, et même de l'oxide de fer (car il se précipite presque toujours un peu de ce dernier dans la cémentation) par l'acide sulfurique ou chlorhydrique ; mais la séparation est préférable, soit par fusion, soit par le chlore ou le mercure. Si l'on a du chlore, on le réduit par la chaleur ; si c'est de l'amalgame, on volatilise le mercure. Tels sont les principaux faits scientifiques qui se rattachent à l'extraction industrielle de l'or des pyrites qui renferment ce métal même en moindre quantité que celles de Chessy et de Sain-Bel, le procédé que nous venons de décrire étant applicable à toutes les pyrites qui contiennent de l'or. Les frais d'extraction de 1 kilogramme d'or des minerais de Chessy et de Sain Bel, déduction faite de la valeur du cuivre obtenu, ne dépassent pas 400 francs.

Fabrication du fer malléable avec les rognures de fer-blanc et traitement des autres produits obtenus par ces procédés.

Par M. E. Schunck.

Le premier point sur lequel porte cette invention est relatif à la fabrication du fer malléable avec les rognures de fer-blanc, rognures ou débris qui consistent soit en bandes étroites ou morceaux anguleux de tôle mince recouverts d'étain et qui sont les résidus de la fabrication des objets en fer blanc, soit en vieux articles de même matière rendus inutiles par l'usage.

La présence de l'étain a jusqu'à présent rendu les rognures de fer-blanc impropres à la fabrication du fer. On s'est proposé dans le procédé suivant d'enlever tout l'étain de la surface de la tôle de manière à pouvoir la transformer en fer malléable. On effectue la séparation de l'étain sur la tôle de fer qu'il recouvre par les procédés suivants :

Premier procédé. Les rognures de fer-blanc sont placées dans la solution bouillante ou simplement chaude d'un sulfure alcalin contenant un excès de soufre, et parmi les sulfures de ce genre, c'est au persulfure de sodium qu'on doit donner la préférence, persulfure qu'on prépare, soit en dissolvant du soufre dans une solution de soude caustique, ou en faisant fondre du soufre avec du carbonate de soude, ou par l'une des autres méthodes bien connues pour la préparation de ce persulfure. L'excès du soufre dans ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

persulfure transforme l'étain en sulfure de ce métal, sulfure qui se dissout dans celui de sodium qui a été dépouillé de son excès de soufre pour former le composé que les chimistes ont appelé stannosulfure ou sulfostannate de sodium. Au moyen de ce procédé, le fer est parfaitement débarrassé de son enduit d'étain.

Deuxième procédé. Les rognures sont placées dans une solution d'oxide de plomb faite dans une lessive caustique de potasse ou de soude. Pendant cette opération, l'étain se convertit, par l'action de l'oxide de plomb que renferme la solution, en oxide d'étain qui se dissout dans la lessive caustique de potasse ou de soude en formant un stannate de l'une ou l'autre de ces bases, tandis que le plomb métallique se précipite de la solution sous la forme d'une poudre noire. Il est indifférent, en ce qui concerne l'effet ultime, que la lessive caustique de potasse ou de soude soit employée à l'état bouillant ou simplement chaude et même froide; mais l'opération marche avec bien plus de célérité lorsque la solution est appliquée à une température voisine de l'ébullition que lorsqu'elle est froide. Au moyen de ce procédé, on obtient un fer presque exempt d'étain.

Troisième procédé. Les rognures étamées sont placées dans une solution contenant un chromate alcalin et un alcali caustique. L'étain métallique est converti, par le moyen de l'acide chromique du chromate alcalin, en oxide d'étain qui se dissout dans l'excès d'alcali pour former un stannate alcalin, tandis que l'oxide de chrome se précipite et que le fer se dépouille de l'étain qui le recouvrait.

De ces trois procédés, c'est le premier auquel je donne la préférence, à cause des inconvénients que suscite le plomb métallique précipité dans le second procédé et la précipitation de l'oxide de chrome dans le troisième.

Le fer, dépouillé de sa couche ou de son enduit d'étain, est bien lavé avec de l'eau afin d'enlever l'excès des solutions employées et qui peuvent rester à la surface, et dans le cas où l'on fait usage du second et du troisième procédé pour détacher le plomb métallique précipité ou l'oxide de chrome qui peuvent y adhérer lors de la précipitation. Après avoir fait égoutter ces rognures, on les empile ou tasse dans des cylindres ou des tuyaux en tôle, chaque tuyau ayant une capacité d'environ 25 à 30 décimètres cubes, et pouvant contenir au moyen d'une légère pression à peu près 35 à 36 kilogr. de matière. Un tuyau ainsi rempli de rognures est placé dans le feu, et quand il est arrivé au blanc soudant, on l'enlève et on le soumet au martinet en opérant de la même manière que pour fabriquer le fer en barres. Ces chauffes et ces martelages à chaud sont répétés jusqu'à ce que la masse forme un tout solide et homogène.

Le second point qu'embrasse cette invention est relatif à la révivification de l'étain dans les solutions employées pour le détacher du fer par les procédés ci-dessus indiqués.

Le stannosulfure alcalin obtenu par le premier de ces procédés est très-soluble. La solution est évaporée dans des vases de fer jusqu'à ce qu'une goutte qu'on enlève cristallise en refroidissant. On laisse alors cristalliser le tout, et les cristaux sont mis à égoutter sur des tamis de toile métallique en fer. Ces cristaux sont ensuite soumis à la pression pour en exprimer la plus grande quantité possible de liquide adhérent, après quoi on les introduit dans un four à réverbère semblable à ceux qu'on emploie généralement pour fondre le minerai d'étain. Par l'application d'une chaleur modérée dans le four, les cristaux sont complétement séchés et soumis lentement au rôtissage, qui chasse en partie le soufre du sulfure d'étain et en brûle une autre portion, au moyen de quoi le sulfure se transforme en oxide d'étain. Alors on jette sur la masse calcinée un mélange de menu de houille, de charbon de bois ou autre matière charbonneuse avec du carbonate sec de soude et de la chaux vive, puis élevant la température du four, l'oxide d'étain se réduit, et on obtient de l'étain métallique qui coule par une ouverture pratiquée dans la sole du four. Les scories qui restent dans le fourneau sont poussées dehors et consistent principalement en sulfure alcalin qu'on fait dissoudre dans l'eau; après une addition de soufre, on peut s'en servir pour dépouiller de nouvelles quantités de fer-blanc de son enduit stannique.

Les solutions de stannates alcalins obtenus par le second ou le troisième procédé sont évaporées dans des vases en fer jusqu'à ce qu'il se dépose des cristaux du stannate alcalin; ces cristaux, à mesure qu'ils se forment, sont enlevés avec une écope en fer percée de trous et placés, comme précédemment, sur des tamis en toile métallique pour égoutter. En cet état, on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les soumet à la presse, on les mélange, pendant qu'ils sont encore humides, à du menu de houille, du charbon de bois ou autre matière charbonneuses, et on introduit dans un four à réverbère. En appliquant la chaleur à la manière ordinaire, on obtient de l'étain métallique qu'on fait écouler. Les scories consistent dans ce cas en carbonate de soude qu'on dissout dans l'eau et qu'on rend caustique par une addition de chaux vive; en y ajoutant soit de l'oxide de plomb, soit un chromate alcalin, on obtient une liqueur qui est propre à enlever l'étain à de nouvelles quantités de rognures de fer-blanc.

Mode de moulage des métaux.

Par M. A. Shankes.

L'invention consiste dans l'emploi de la force centrifuge pour mouler des pièces en métal ou fabriquer des tuyaux, des cylindres et des vases creux de forme circulaire par voie de moulage sans faire usage de noyaux.

Le moulage des tuyaux et des cylindres s'effectue en versant le métal en fusion dans des moules creux cylindriques dont le diamètre interne correspond à celui externe du tuyau ou du cylindre qu'on veut couler, moules qu'on place dans une position horizontale et qu'on fait tourner avec rapidité. La force centrifuge produite contraint le métal en fusion de se répandre d'une manière égale et uniforme à la surface interne du moule, et l'épaisseur du tube ou du cylindre dépend de la quantité de métal qu'on a versée dans le moule.

On a représenté dans les fig. 1 et 2, pl. 124, la machine employée à mouler les tuyaux et les cylindres.

La fig. 1 est une vue en élévation de cette machine.

La fig. 2 en est le plan.

La fig. 3, une section longitudinale du moule où l'on voit le tuyau z z qu'on y a moulé.

a, moule en métal où l'on a ménagé deux nervures a^1, a^2 qui reposent sur les roues b, c, d, e. La nervure a^2 porte sur sa surface convexe une languette qui pénètre dans une rainure correspondante creusée dans les roues c et e afin de s'opposer à tout mouvement quelconque du moule dans le sens de sa longueur. Sur l'arbre f commun aux deux roues b et c est calée une poulie g, autour de laquelle passe une courroie sans fin empruntant son mouvement à une machine à vapeur ou à un autre premier moteur qui fait tourner cet arbre f; ce mouvement se communique ensuite au moule par l'entremise des roues b et c. Les cousinets h, h des arbres f et i sont à coulisses et peuvent être approchés ou reculés en tournant des vis j, j afin de pouvoir assurer l'horizontalité du moule et régler la distance entre les roues b, c et d, e pour les ajuster aux moules de diamètres différents. Une des extrémités du moule porte un collet intérieur k pour retenir le métal en fusion pendant la rotation et à l'autre extrémité est boulonnée une rondelle ou anneau l pour le même objet.

Le métal fondu est introduit dans le moule, pendant que celui-ci tourne au moyen d'une poche m et lorsque ce métal s'est suffisamment figé on suspend la rotation du moule, on l'enlève sur les roues b, c, d, e, on détache la rondelle l, et on retire le tuyau ou le cylindre moulé.

L'appareil employé pour mouler des vaisseaux creux de forme circulaire, a été représenté en coupe verticale dans la fig. 4.

Il consiste en un bâti n dans lequel sont montés deux arbres o et p; on imprime le mouvement à l'arbre o à l'aide d'une courroie qui passe sur la poulie q; ce mouvement est transmis par la roue d'angle r et le pignon s à l'arbre vertical p lequel porte le moule. Sur le bord supérieur de ce moule, on a boulonné une rondelle u pour retenir le métal pendant que celui-ci tourne et permettre d'enlever la pièce moulée v, v aussitôt que le métal est suffisamment figé. Sur le fond extérieur de ce moule, est une douille qui s'ajuste sur le sommet de l'arbre p de manière que quand on place le moule sur celui-ci il puisse l'entraîner dans son mouvement de révolution, et pour qu'on puisse facilement enlever et replacer ce moule sur celui-ci. w, w sont des poignées qui servent à enlever le moule.

Mode de fabrication de l'acide pyroligneux.

Par M. A.-P. Halliday, fabricant.

Les perfectionnements que je propose ont rapport : 1° à la fabrication même de l'acide pyroligneux; 2° aux appareils dont on fait usage dans cette fabrication.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le mode ordinaire de fabrication de l'acide pyroligneux, on prend des branchages ou des bûchettes de chêne ou de tout autre bois qu'on introduit dans des cylindres en fonte hermétiquement fermés, et qu'on soumet à une distillation jusqu'à destruction par l'application de la chaleur au cylindre qui renferme la matière. Quelquefois aussi on fait usage de la vapeur à une haute température appliquée à la substance ou introduite au sein des matières dont on veut extraire l'acide pyroligneux et autres produits.

On sait aussi que la sciure de bois, les copeaux de tour et de menuiserie, les bois de teinture et le tan épuisés, la tourbe, ainsi que d'autres substances végétales, sont susceptibles de donner de l'acide pyroligneux, mais que, par suite de l'état extrême de division sous lequel on rencontre ces substances, le mode ordinaire pour effectuer la distillation à destruction présente des difficultés, et devient même impossible dans la pratique, parce que la portion qui est en contact immédiat avec la cornue est complétement charbonnée, tandis que par suite des propriétés non conductrices du charbon la chaleur ne peut plus pénétrer à l'intérieur.

La première partie de mon procédé consiste à effectuer la distillation à destruction de la sciure de bois, des copeaux de tour et de menuiserie, des bois de teinture et du tan épuisés, de la tourbe et autres substances végétales de même caractère pour en extraire l'acide pyroligneux, en faisant par un mouvement continu passer ces matières à travers des tuyaux ou des cornues au moyen d'un mécanisme ou d'appareils adaptés à cet objet.

La sciure de bois, les copeaux, les bois de teinture, le tan ou la tourbe dont on veut extraire l'acide pyroligneux, sont en conséquence introduits dans une trémie dans laquelle tournent des hélices qui charrient ces matériaux, et en règlent la distribution dans les cornues disposées dans une position horizontale et chauffées au moyen d'un fourneau. Dans ces cornues, d'autres hélices maintiennent en tournant ces matières dans une agitation continuelle en les faisant marcher en même temps en avant jusqu'à ce que la totalité soit complétement carbonisée et que tout l'acide pyroligneux soit dégagé.

Le charbon qui se forme ainsi tombe à travers des tuyaux dans une bâche remplie d'eau ou dans un vase impénétrable à l'air, d'où part un tube plongeant dans l'eau qui permet au gaz de s'échapper à mesure que le vase se remplit de charbon, et d'où on peut l'extraire par une porte latérale. L'acide pyroligneux est condensé à la manière ordinaire dans des tuyaux de fer ou de cuivre entourés d'eau ou plongés dans ce liquide. Quant aux autres produits de la distillation à destruction des matières, ils sont recueillis et employés à la manière ordinaire.

La fig. 5, pl. 124, est une élévation, vue par devant de l'appareil destiné à effectuer l'opération qu'on vient d'indiquer.

La fig. 6, une autre élévation vue par derrière.

La fig. 7, une section verticale prise suivant la longueur et vers la partie moyenne de l'appareil.

a, trémie dans laquelle on place la sciure de bois ou autre matière ; *b*,*b*, tuyaux verticaux d'alimentation dans lesquels tournent les hélices *c*,*c* ; *d*,*d*, cornues disposées horizontalement et contenant les hélices tournantes *e*,*e* ; *f*,*f*, tuyaux de condensation et d'où l'acide pyroligneux passe en vapeur dans le barillet *g* ; *h*, tuyau par lequel les vapeurs se rendent au condenseur ; *i*,*i*, tuyaux par lesquels le charbon tombe dans la bâche *k* qui renferme de l'eau.

Voici comment on fait tourner les hélices verticales.

Sur l'extrémité supérieure des tiges verticales *l*,*l* sur lesquelles sont établies les hélices *c*,*c*, sont calées des roues d'angle *m*,*m* qui engrènent dans des pignons de même genre *n*,*n* montés sur l'arbre horizontal *o*. A l'une des extrémités de cet arbre est une roue dentée droite *p* qui est commandée par une roue semblable *q*, montée sur l'extrémité d'un arbre transversal *r* ; sur l'autre bout de cet arbre *r* est calée une roue à denture hélicoïde *s* recevant le mouvement d'une vis sans fin *t*, montée sur l'arbre moteur vertical *t* qu'on met en communication avec une machine à vapeur ou autre premier moteur de la manière qu'on le juge convenable.

Quant aux hélices horizontales *e*,*e*, on les fait tourner par le moyen que voici :

Sur les extrémités des axes *v*,*v* sur lesquels sont établies les hélices *e*,*e*, sont calées des roues dentées hélicoïdes *w*,*w* qui sont commandées par des vis sans fin *x*,*x*, fixées sur l'arbre horizontal *y*,*y*, auquel on imprime un mouvement de rotation à l'aide d'un arbre moteur vertical *u* et d'un système de roues d'angle *z*,*z*.

Les cornues *d*,*d* sont chauffées au moyen d'un fourneau 1, et l'appa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reil fonctionne ainsi qu'on va l'expliquer.

Le fourneau 1, dans lequel sont placées les cornues, étant chauffé au degré convenable, et la trémie *a* remplie de sciure, de copeaux, de tan ou de tourbe, le mécanisme est mis en mouvement. Alors les matières descendent par les tuyaux d'alimentation *b*,*b*, et l'action des hélices *c*,*c* dans les cornues *d*,*d* où elles avancent et sont continuellement agitées par les hélices *e*,*e*. Pendant leur passage à travers ces cornues, ces matières se carbonisent complétement, et les vapeurs dégagées passent par les tuyaux *f*.*f* dans le barillet *g*, d'où elles se rendent par le tuyau *h* au condenseur. Le charbon formé pendant cette opération tombe par le tuyau *i*,*i* dans la bâche *k*.

Les procédés de mon invention consistent aussi à effectuer la distillation à destruction, des buchettes, des branchages de bois, de la sciure, des copeaux, du tan, de la tourbe ou autres matières végétales pour en extraire l'acide pyroligneux en y faisant passer un courant d'air chaud. On s'assure de la température de cet air avant son entrée dans l'appareil qui renferme le bois à l'aide d'un thermomètre ou d'un pyromètre, et on peut en régler la chaleur à volonté.

L'appareil qui fournit les meilleurs résultats consiste en un cylindre double, celui extérieur en fonte ou en briques, avec un intervalle d'environ 4 à 5 centimètres entre eux pour la circulation de l'air chaud. Le cylindre intérieur est construit en gros fil de fer si on emploie des bûchettes ou des branchages, et en tôles de fer percées ou en toile métallique si on se sert des autres matériaux indiqués. On place les cylindres verticalement, et l'air chaud entrant par le bas s'échappe par le haut avec les vapeurs d'acide pyroligneux qu'il entraîne par un tube placé sur le côté et près du sommet du cylindre extérieur au condenseur où elles sont condensées à la manière ordinaire. L'air chaud est fourni par des tuyaux et chassé au moyen de ventilateurs ou autres appareils connus à travers les matériaux soumis à la distillation destructive.

Perfectionnement dans la teinture et l'impression de tissus.

Par M. C.-A. Broquette.

Le perfectionnement a rapport à l'emploi de composés nitrogénés obtenus par la décomposition du lait et de la chair musculaire des animaux, ou en d'autres termes du caséum des anciens chimistes, et dont on fait l'application de la manière suivante :

On mélange 5 kilogr. de ces composés nitrogénés à 25 ou 30 litres d'eau et 250 grammes d'ammoniaque. Les composés sont toutefois bouillis préalablement pendant vingt minutes dans une certaine quantité d'eau, et quand ils sont refroidis, on y mélange l'ammoniaque et le reste de l'eau et l'on agite le tout avec soin ; après quoi on y ajoute 3 pour 100 d'huile d'olive et 2 pour 100 d'une terre alcaline (la chaux de préférence), et en cet état ils sont en état d'être employés avec une couleur que la chaux et l'ammoniaque ne sont pas capables de détériorer. On applique alors la vapeur pour fixer le composé sur ou dans la texture de l'étoffe. On peut si l'on veut saturer le fil avec le composé avant de le convertir en tissu qu'on teint ou qu'on imprime ensuite.

Sur une fibre particulière de coton qui n'est pas susceptible de prendre la teinture.

Par M. W. Crum.

Au mois de mai dernier, M. Thomson de Primrose a reçu de M. Daniel Kœchlin de Mulhouse quelques échantillons d'un calicot imprimé fond pourpre, contenant chacun, une portion de coton qui était restée blanche quoique soumise au même traitement que le reste du tissu, et il y a plus, c'est que les fils qui croisaient ceux restés blancs étaient uniformément teints. La portion blanche du fil était communément plus épaisse que le reste, et longue d'un peu plus de 6 millimètres. Le tissu tout entier avait été blanchi avant l'impression, de façon qu'il ne renfermait pas de matière grasse ou d'impuretés pouvant résister à la matière colorante.

Des taches blanches semblables à celles en question ne sont pas inconnues aux imprimeurs anglais qui les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

redoutent. M. Kœchlin dit que le coton qui leur donne naissance est connu sous le nom de *coton mort*, nom qu'on lui donne aussi en Angleterre (*dead cotton*). M. Kœchlin a été le premier, je crois, qui ait eu l'idée que cette matière pouvait bien consister en coton qui n'était pas parvenu à maturité et que sa fibre est peut-être pleine et manque du vide ou cavité que possède la fibre plus parfaite. Il a ajouté que si tel est le cas, la manière dont il se comporte avec les matières colorantes pourrait affecter matériellement la question de la nature mécanique ou chimique de l'union du coton avec la matière colorante. M. Thomson m'a fait l'honneur de me transmettre ces échantillons afin que je pusse en faire l'examen.

La fibre ordinaire du coton est, comme l'a démontré M. Thomson, un tube cylindrique à l'origine, mais qui se rend et s'aplatit à la teinture. Elle a alors l'apparence de deux petits tubes réunis ensemble, de façon que la section transversale du filament ressemble en quelque sorte à la figure d'un S. Jusqu'à la maturité, le cylindre est distendu par l'eau, au milieu de laquelle on distingue souvent des bulles d'air.

En plaçant quelques-unes des fibres du coton mort sous le microscope, j'ai trouvé qu'il consistait en brins ou lames très-déliées d'une transparence remarquable, dont quelques-unes sont marquées de points tandis que d'autres sont pures et translucides au point d'être presque invisibles excepté sur les bords. Ces fibres sont faciles à distinguer du coton ordinaire par leur aplatissement parfait, sans le moindre vestige de cavité, même sur les côtés, et par leur transparence aussi uniforme qu'elle est remarquable. Elles sont aussi souvent plus élargies que la fibre ordinaire et présentent de nombreux plis tant sur leur longueur que transversalement, mais jamais elles ne sont tordues en tire-bouchon comme la fibre ordinaire.

Il m'a semblé que le coton de ce genre pourrait bien être découvert dans le coton en laine au moment de l'importation. J'ai en conséquence recherché les portions qui semblaient présenter un aspect différent du reste, et les ayant recueillies et examinées, j'en ai trouvé une sorte dont les filaments avaient exactement sous le microscope l'apparence du coton mort des échantillons de M. Kœchlin. Cette sorte s'est présentée sous la forme d'une petite touffe brouillée d'un éclat brillant et soyeux renfermant généralement à son centre un fragment de semence ou peut-être une semence avortée. Généralement cette touffe consiste en fibres ayant peu de ténacité. On en trouve en abondance parmi les boutons ou portions dures qui font partie des déchets et sont rejetées par les machines à ouvrir dans la préparation à la filature. Quelques-unes de ces petites touffes échappent parfois à l'action de ces machines; mais alors leurs fibres étant trop courtes pour être saisies par la carde ou étirées en fil dans les opérations ultérieures de la filature, restent en petits boutons sur les fils du bon coton.

Quoique l'aspect de la fibre en question sous le microscope soit celui d'une lame unique et plate, le caractère celluleux du tissu organique n'admet qu'avec peine un mode semblable de formation. On doit plutôt supposer que de même que la fibre du coton sain et non mûr, ce devait être à l'origine une cellule allongée ou un tube rempli de liquide; que la semence autour de laquelle elle s'est développée est morte peu après sa formation, pendant que les fibres qui l'enveloppaient étaient encore douces et flexibles et que l'aplatissement et peut-être le rapprochement des parois du tube a été occasionné par la pression due au développement du coton qui enveloppait les autres semences nombreuses comprises dans la même capsule.

Pour expliquer la part que cette structure particulière prend à la question de savoir si le coton en laine et les matières colorantes forment ensemble un véritable composé chimique, ou n'adhèrent l'un à l'autre que par une force purement mécanique, je citerai un passage que j'emprunte à un mémoire sur ce sujet que j'ai lu à la société philosophique de Glasgow il y a six ans, en renvoyant au mémoire lui-même pour plus de détails.

« Dans un grand nombre d'opérations de teinture et d'impression de calicots, disais-je, la base minérale de la couleur est appliqué au coton à l'état de solution dans un acide volatil. Cette solution, on la laisse sécher sur le tissu, et au bout de peu de temps le sel est exactement comme il le serait dans les mêmes circonstances sans l'intervention du coton. Pendant la décomposition de ce sel son acide s'échappe, et l'oxide métallique adhère assez fermement à la fibre pour résister à l'action de l'eau qu'on y applique avec énergie. C'est de cette façon qu'agit l'acétate d'alumine et à peu près de la même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière l'acétate de fer. L'action ici ne peut être que mécanique de la part du coton, et l'adhérence, ainsi que je chercherai à le démontrer, se borne à l'intérieur des tubes qui constituent le coton ou aux passages invisibles qui y conduisent. L'oxyde métallique pénètre ces tubes à l'état de solution, et ce n'est que lorsque son sel y est décomposé et l'oxide précipité et réduit à l'état de poudre insoluble qu'il ne peut plus revenir par le filtre délié dans lequel il est alors emprisonné.

» Lorsque la pièce de coton qui, sous ce point de vue, consiste en une série de tubes ou sacs enduits intérieurement d'un acide métallique est ensuite teinte avec la garance ou le campêche, et devient ainsi rouge ou noire, l'action est une attraction purement chimique entre la matière minérale dans le tissu et la matière colorante qui pénètre dans les vaisseaux où s'opère la teinture, action qui forme le composé rouge ou noir résistant, et il n'existe aucune particularité de nature chimique qui puisse faire croire que le constituant minéral soit préalablement combiné avec le coton. »

Pour produire la teinture en rouge pourpre des échantillons de M. Kœchlin, le tissu est d'abord imprégné de fer. A cet effet, on l'imbibe avec une solution faible de proto-acétate de fer et on le fait sécher. Par son exposition à l'air pendant quelques jours, le sel se décompose ; son acide acétique s'évapore et l'oxide de fer, passé à l'état de peroxide, reste dans la fibre. L'étoffe est ensuite soumise à plusieurs lavages soignés dans l'eau chaude et froide qui ne lui enlèvent pas le fer, et la question est de savoir comment ce fer est uni au coton, mécaniquement, comme je le prétends, et probablement à l'intérieur de la fibre creuse où il entre à l'état de solution et dans laquelle il est précipité. D'autres auteurs pensent, d'après Bergman, que cette combinaison est toute chimique, et cette opinion est si pleinement adoptée par M. le professeur Runge (d'Oranienburg), dans son ingénieux et excellent ouvrage sur la chimie de la teinture (*Farbenchemie*, 2 vol., Berlin, 1832 et 1845), qu'il admet que les cotons teints sont des combinaisons de ce qu'il appelle *l'acide cotonique* avec les différentes bases en proportions définies et même multiples. Ainsi, il appelle une nuance très-pâle de jaune buffle avec l'oxide de fer, *protocotonate de fer*, une autre *bicotonate de fer*, et des nuances plus foncées *cotonate* et *percotonate de fer*.

Quant à la nouvelle matière, elle est incapable, par le même traitement, de retenir le mordant de fer, et cependant ses fibres ont la même composition chimique et la même structure ultime. La seule différence est que l'une est formé de tubes ou sacs susceptibles de contenir toutes les matières qui sont insolubles dans l'eau, c'est-à-dire tous les corps qui peuvent être retenus par un filtre, tandis que l'autre ne possède pas de semblable cavité.

Je profiterai de cette occasion pour répondre à un examen de mon premier mémoire sur ce sujet que M. Persoz a fait dans son remarquable ouvrage du *Traité de l'impression des tissus*, où il a expliqué que j'attribuais à une attraction de surface les cas de teinture dans lesquels du coton pur est capable, par une simple immersion, de décomposer les matières solides en solution et de les enlever au dissolvant. Tel est le cas avec la solution d'indigo désoxidé dans la chaux par le plombite de chaux, avec divers sels d'étain et beaucoup d'autres solutions. Le coton, comme je l'ai dit, agit, dans ce cas, comme le charbon et autres corps poreux, et je n'ai pas eu de raison pour borner l'attraction en question à la surface interne de la fibre du coton.

Mais je n'ai pas rangé le mordant alumineux dans la classe des corps ainsi altérés, parce que le coton, quand on le plongé dans une solution d'acétate d'alumine, n'a pas le pouvoir de séparer la base. Cette solution doit être appliquée au coton et sécher sur lui ; alors l'alumine adhère seulement, ou perd la faculté de pouvoir être enlevée par des lavages en proportion de l'acide acétique qui est enlevé par évaporation. Je ne pouvais voir là une décomposition chimique effectuée par la fibre du coton, car le même sel peut être décomposé par évaporation dans un verre. Dans ce cas, j'ai représenté l'alumine comme retenue dans l'intérieur de la fibre exactement comme le sable peut être retenu dans un sac dont les interstices sont trop étroits pour laisser passer ses particules.

M. Persoz a remarqué toutefois qu'en évaporant une solution d'acétate d'alumine dans un verre, on ne voit pas qu'elle se décompose de la même manière que lorsqu'on fait sécher la même substance sur le calicot. Ce fait, je l'ai observé aussi, et quoique je sois dans l'habitude d'attribuer la différence à une division et à une exposi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion plus étendue du sel sur le coton, je n'ai pas de preuve, et je ne contesterai point que la présence du coton, à une certaine époque de l'évaporation, ne puisse accélérer la décomposition du sel, et que ses fibres ne puissent ainsi attirer une portion de l'alumine sur la totalité de leur surface. Si cette modification dans ma manière de voir est correcte, l'action du coton mort démontre au moins que la matière colorante adhérant à l'extérieur n'est pas aussi permanente que celle qui est contenue à l'intérieur de la fibre de coton parvenue à maturité.

Dans tous les cas, ni l'une ni l'autre de ces opinions ne vient à l'appui de la théorie chimique. On sait très-bien que les corps poreux altèrent et même décomposent, sans se combiner chimiquement, les substances qu'ils précipitent. En conséquence, aucun de ces oxides ne change soit de couleur, soit de caractère chimique, par son union avec le coton. L'oxide de cuivre hydraté, par exemple, précipité sur le calicot, devient carbonate ou arsénite, quand on l'expose à l'acide carbonique ou à l'acide arsénieux. Le protoxide de fer se change promptement à l'air en sesquioxide rouge, et celui-ci peut de nouveau être converti en bleu de Prusse ou en une laque noire ou pourpre, composé tout nouveau qui, s'il est seulement insoluble, adhère solidement à la fibre.

Nouveaux procédés pour la fabrication du verre et des alcalis.

Par MM. W.-H. Balmain et E.-A. Parnell.

1° Nous nous occuperons d'abord de la préparation des silicates simples de soude, de potasse et de baryte, et des silicates doubles de ces bases que nous préparons en chauffant leurs sulfates respectifs avec du sable et une matière charbonneuse, parce que nous croyons qu'il est plus avantageux de fabriquer le verre avec ces silicates que par les procédés communément en usage.

Pour préparer le silicate de soude, à 20 pour 100 de cette base, on mélange à 150 kilogr. de sable, 100 kilogr. de sulfate de soude sec et en poudre fine et 7 à 8 kilogr. de charbon de bois réduit en poudre fine, et on chauffe le mélange dans le four qui sera décrit plus bas ou par les moyens ordinaires. A mesure que le silicate tombe du fourneau, on le reçoit dans un vase rempli d'eau, ce qui le rend plus facile à pulvériser, et en dissolvant le sulfate en excès, le présente sous une forme plus commode pour être recueilli.

Pour faire le même silicate à 12 pour 100 de soude, on mélange 3 parties de sable, 1 de sulfate de soude et on chauffe en agitant de temps à autre dans un four à réverbère ordinaire. Si le feu est convenablement conduit, le pouvoir désoxidant de la flamme suffit pour effectuer la décomposition du sulfate sans addition de matière charbonneuse et par une exposition à une chaleur rouge sombre pendant six à dix heures pour obtenir un silicate parfait.

Pour préparer un silicate de potasse à 26 pour 100 de base, on prend 175 kil. de sable, 125 kil. de sulfate de potasse et 8 kil. de charbon, et pour un silicate à 14 pour 100, 425 kil. de sable et 150 kil. de sulfate de potasse.

Quand on veut préparer des silicates doubles, on procède de la même manière en adaptant la proportion de sable et de charbon aux équivalents combinés des deux bases, et employant, quand les matières sont en fusion dans le four nouveau, un seul équivalent de charbon pour chaque équivalent de sulfate et trois équivalents de sable pour un de base.

Dans quelques cas, on trouvera qu'il est plus avantageux d'employer l'une des bases à l'état de sulfate et l'autre à celui de carbonate, ou bien à l'état non combiné. Dans ce cas, on se servira du mélange sulfate, sable et charbon dans les proportions données ci-dessus, et on y ajoutera la base ou son carbonate avec une quantité équivalente de sable, mais sans charbon additionnel, ce dernier n'étant utile que lorsqu'il y a un sulfate à décomposer : par exemple, pour préparer le silicate double de soude et de baryte, on peut faire usage de l'un ou de l'autre des mélanges suivants :

N° 1.	273	parties	sable.
	72	——	sulfate de soude.
	117	——	sulfate de baryte.
	12	——	charbon.
N° 2.	273	parties	sable.
	72	——	sulfate de soude.
	99	——	sulfate de baryte.
	6	——	charbon.

Quand on veut que le produit soit fondu ou vitrifié, on chauffe dans le four qui sera décrit, et si la chose n'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas nécessaire, on chauffe dans un four à réverbère ordinaire.

Des circonstances en apparence indifférentes, telles que la rapidité du travail, la force du vent, etc., peuvent rendre nécessaire la diminution de la dose du charbon. C'est à l'ouvrier intelligent à régler ce point. Un coulage de sulfate indique un défaut de charbon, une couleur brune un excès de ce dernier, ou, dans les deux cas, une température trop basse. La température la plus favorable est le rouge blanc bien franc. De 5 à 10 pour 100 de sel commun ajoutés au mélange brut facilitent notablement la fusion des matières sans altérer le résultat. Enfin le sulfate alcalin a besoin d'être à l'état de poudre fine et passé au tamis de 20 à 24 trous au centimètre carré.

2° La substitution d'un sulfure ou d'un hyposulfite au charbon comme agent de désoxidation pour décomposer le sulfate dans la fabrication du verre est parfois une chose économique et d'ailleurs avantageuse, parce qu'il y a un dégagement moindre de gaz que quand on emploie le charbon, et que la combinaison des matières a lieu plus rapidement. Nous substituons donc le sulfure ou l'hyposulfite au charbon dans les mélanges ci-dessus indiqués, en réduisant la quantité du sulfate, ou augmentant celle du sable proportionnellement à celle du sulfure ou de l'hyposulfite employé. Un demi-équivalent de sulfure ou un équivalent d'hyposulfite peuvent remplacer un équivalent de charbon. Ainsi 20 parties de sulfure de sodium remplaceront 6 parties de charbon, ou bien on peut faire un silicate à 20 parties de soude avec 40 parties de protosulfure de sodium, 144 parties de sulfate de soude, et 418 parties de sable.

On peut, dans la fabrication du verre ou d'un silicate double, employer l'une ou l'autre des deux bases sous forme de sulfure. De là les applications variées qu'il est possible de faire de ce principe. Par exemple, pour produire un verre de soude et chaux en employant un sulfure d'après ce principe, on pourra se servir d'un des mélanges suivants :

1. Sable, sulfate de soude, sulfure de sodium et chaux.
2. Sable, sulfure de sodium, sulfate de chaux et sulfate de soude.
3. Sable, sulfure de calcium (ou hyposulfite de chaux) et sulfate de soude.

Lorsque le sulfure est facilement soluble dans l'eau, on le mélange aux autres matériaux sous forme de solution concentrée, ce qui permet de l'y incorporer plus intimement ; mais s'il n'est pas d'une solution facile, on le réduit en poudre grossière par un moyen quelconque.

On se procure les sulfures par l'un des procédés connus. Pour préparer le sulfure de soude, nous chauffons le sulfate de soude, et le menu de charbon dans le four de fusion qui sera décrit ci-après. Si les matières employées sont suffisamment exemptes de fer, le sulfure obtenu peut être appliqué à la fabrication d'un silicate ou du verre, sans autre préparation que d'être réduit en poudre. Mais par suite de la présence du fer, et aussi pour extraire le carbonate de soude qui est présent de la manière qui sera indiquée plus loin, il vaut mieux dissoudre le sulfure à la manière ordinaire, et faire bouillir la solution jusqu'à précipitation de tout le carbonate, le sulfate ou l'hydrochlorate présents pour obtenir une solution à peu près pure de sulfure (avec un peu de bisulfure) de sodium.

Le sulfure de barium qu'on peut économiquement préparer et facilement obtenir en cristaux, a l'avantage sur le carbonate et le sulfate naturels de ne pas contenir de fer.

Le sulfure de calcium ou hyposulfite de chaux impur produit dans l'épuration à sec du gaz d'éclairage, est une source où l'on peut puiser avantageusement ce produit. Les résidus des usines à gaz ont déjà été employés à la fabrication des bouteilles ordinaires, mais jusqu'ici comme moyen économique de se procurer de la chaux sans égard à leur propriété désoxidante qui est plus ou moins altérée par leur exposition à l'air.

On peut se servir de ces résidus pour fabriquer du verre en une seule opération comme à l'ordinaire, ainsi qu'on en a donné un exemple ci-dessus pour la fabrication du verre soude et chaux, mais dans quelques cas, particulièrement dans la fabrication du flint-glass, il vaut mieux diviser le travail avec les matériaux ci-dessus en deux opérations, c'est-à-dire faire d'abord un silicate ou une fonte dans un four, puis, après, à fondre et affiner ce silicate ou ce verre dans un pot comme d'habitude, mélangé ou non à d'autres matières, suivant le cas. Ce mode admet aussi des modifications très-variées, parmi lesquelles nous citerons comme exemple la fabrication d'un flint-glass, consistant dans la préparation d'un silicate double de baryte et de soude.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A cet effet, on mélange intimement 84 parties du sulfure de barium cristallisé, 114 de sulfate de soude et 410 de sable, et on chauffe au blanc dans le four ci-après. Le produit est un silicate double de baryte et de soude qui renferme, si l'opération a été bien faite, environ 14 pour 100 de soude et 11 pour 100 de baryte dans un état qui est propre à la fabrication du flint-glass de qualité inférieure, si on le mêle avec les proportions de sable, de minium, etc., adoptées dans les verreries.

3° Voici maintenant la description du four que nous employons à la fabrication du verre et des silicates :

Fig. 8, pl. 124, section longitudinale du four ;

Fig. 9, section horizontale par la ligne *a*. *b*, fig. 8 ;

Fig. 10, section verticale par la ligne *c*, *d*, fig. 8.

Ce four consiste en un foyer *n* construit comme celui des fours à réverbère ordinaire et deux soles inclinées *o*, *o*, en briques réfractaires, soutenues sur des barres de fer *p*, *p* encastrées des deux côtés dans la maçonnerie. L'inclinaison et la longueur de ces soles varient, avec la nature des matériaux qu'on traite, leur fusibilité et le tems requis pour l'action chimique. Avec une matière très-fusible, la sole pourrait même être horizontale, mais il est plus avantageux dans tous les cas pour la beauté du produit qu'elle soit inclinée.

Les matières sont introduites au point le plus élevé par l'ouverture *p* du dôme, au moyen d'une trémie mobile, fig. 11, d'une manière continue ou interrompue, à volonté. Quand on fait une fritte ou un silicate, on introduit 10 à 12 kilog. à la fois de dix en dix minutes ; puis lorsque la charge a été introduite, on enlève la trémie et on répartit les matières dans le four, avec un ringard courbe qu'on fait passer par le trou *s*, fig. 8 et 9, et enfin on ferme l'ouverture *r* avec une brique. A mesure que les matières fondent, elles descendent sur les soles et viennent se rassembler près du pont *t*, d'où elles coulent par un trou *v* dans un vase *w* rempli d'eau placé au-dessous, où elles se désagrègent et deviennent ainsi plus propres à la fonte dans le pot de verrerie. Le vent qu'on produit au moyen d'un ventilateur arrive sous le foyer, qui est fermé, par un conduit *x*, fig. 8.

Quand les matières sont employées à faire du verre, on les coule comme il a été dit, ou bien on les transporte dans des pots chauffés par la chaleur perdue du four, et lorsqu'elles sont affinées, l'ouvrier verrier les met en œuvre sans avoir permis qu'elles se refroidissent un seul instant. Dans ce cas, il y a deux pots disposés dans le four avec ouvreaux correspondants dont l'un travaille pendant que l'autre se remplit. Quand le produit est un sulfure alcalin, on le coule simplement dans des moules en fer.

L'avantage de ce four dans la fabrication du verre consiste principalement à fournir les moyens de produire, avec des matériaux bruts, un silicate fondu ou du verre à peu de frais et avec peu de travail, sans introduire de carbonate ou de sulfate alcalin ; chose importante puisqu'on sait que la détérioration des pots est due principalement à l'action corrosive des carbonates et des sulfates alcalins, et que les verriers peuvent ainsi remplacer les carbonates par les sulfates qui sont aujourd'hui d'un prix moindre.

4° Nous préparons aussi du silicate de soude en faisant réagir sur un mélange de sable et de sel marin l'acide sulfureux et l'air avec intervention de la chaleur et du charbon, puis du sulfate de soude propre à fabriquer du verre, ou bien des alcalis par le même moyen, avec ou sans présence du sable. L'avantage principal de ce procédé est la facilité qu'il présente d'employer ainsi avantageusement l'acide sulfureux qui est mélangé à l'air et à l'acide carbonique ou autres gaz au point d'être impropre à sa conversion en acide sulfurique dans les chambres de plomb par les procédés ordinaires.

Dans cette opération, on mélange trois parties de sable à une partie de sel marin ; on humecte avec de l'eau pour faire adhérer, et on étend sur une table chauffée une couche de 3 à 4 centimètres, et quand le mélange est sec, on rompt en morceaux de dimension médiocre qu'on introduit par le haut dans un four vertical et étroit par le bas. Le four est surmonté d'une cheminée, et au bas il reçoit par des tuyaux des courants d'acide sulfureux et d'air chaud.

La conversion du sel marin en sulfate de soude a lieu à la chaleur rouge sombre, mais il y a avantage à l'élever au delà de ce point. La marche du four est continue, et lorsqu'on veut obtenir un silicate de soude, le feu et l'introduction de l'air doivent être réglés de telle façon que les produits gazeux soient alternativement oxidants

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par la présence d'un excès d'air et désoxidants par celle du carbone non brûlé. Dans ce cas, il se produit, pendant la première période, du sulfate qui est décomposé et converti en silicate dans la seconde.

On peut remplacer le sable par un silicate ou du sulfate de baryte, ou bien convertir le sel marin en vapeur, et dans cet état le mettre en contact avec l'acide sulfureux et l'air ; mais il vaut mieux mêler ce sel avec une substance inerte, parce qu'elle permet d'élever à une température où il fond sans craindre que les morceaux perdent leur porosité.

5° Pour recouvrer et économiser l'alcali ou le carbonate de soude produit pendant la décomposition du sulfate de soude par le charbon menu dans la fabrication du sulfure de sodium précédemment décrite, on reçoit le mélange de sulfure et de carbonate de soude à mesure qu'il tombe du four dans une cuve en fer, ou, lorsqu'il est presque froid, on le dissout dans l'eau avec ou sans l'aide de la chaleur. On laisse reposer et on tire au clair. On lave le résidu qui est assez faible et on réserve les eaux pour de nouveaux lessivages de sulfure et pour produire une liqueur concentrée qu'on introduit dans des bassines en fonte où on la fait évaporer jusqu'à précipitation du carbonate alcalin qu'on pêche à l'écumoire et laisse égoutter et sécher. Cette opération est rendue plus facile par la présence du sulfure qui s'oppose à ce que le carbonate adhère à la bassine et permet de la continuer jusqu'à l'épuisement presque complet du carbonate renfermé dans la liqueur. Lorsqu'il est sec ce carbonate est lavé avec une solution claire de sulfure qui n'a pas encore été concentrée, puis séché dans un four à soude ordinaire.

Quand la quantité du sulfure de sodium dépasse celle demandée par le commerce, on peut oxider partiellement ce sel en l'exposant à l'air et l'employer sans addition de sulfate de soude à la fabrication du verre ou des silicates.

Influence de l'acide borique dans la vitrification.

Par M. Mars, fabricant de cristal à Clichy.

J'étudie conjointement, depuis longtemps déjà, avec M. Clémandot, directeur de ma cristallerie l'influence de l'acide borique sur la vitrification, et les encouragements qui nous ont rendu cette étude attrayante nous ont fait un devoir d'y persévérer.

Les principaux résultats obtenus jusqu'à ce jour ont figuré à l'exposition des produits de l'industrie de 1849 ; ce sont :

1° Le borosilicate de potasse et de chaux ;

2° Le borosilicate de potasse et de zinc ;

3° Le borosilicate de potasse et de baryte ;

4° Le borosilicate de soude et de zinc.

Le borosilicate de potasse et de chaux a été composé dans le but de reproduire à vase clos, dans les fours à la houille, les meilleurs types de la Bohême.

Dans le compte rendu de l'exposition autrichienne de 1845 publié par M. Péligot, on trouve que pour fabriquer le verre le plus pur et le plus durable on emploie en Bohême, pour 100 parties de silice, 12 parties de chaux vive et seulement 28 parties de carbonate de potasse ; d'où il faut conclure que le verre a d'autant plus de qualité qu'il contient moins de potasse et plus de chaux.

Les proportions ci-dessus donnent un verre infusible à la température de nos fourneaux ; l'addition de quelques centièmes d'acide borique a suffi pour en déterminer la fusion, et le produit qui en est résulté a toute la limpidité, tout l'éclat et toute la dureté désirables.

Cette première étude nous a tout naturellement conduits à mettre à profit la faculté dissolvante de l'acide borique, pour introduire dans le verre des bases jusqu'alors inusitées ; de là le borosilicate de potasse et de zinc et celui de potasse et de baryte. Le borosilicate de potasse et de zinc nous paraît résumer toutes les qualités d'un verre pur et durable. Quant au borosilicate de potasse et de baryte, il a été fabriqué au moyen d'un carbonate de baryte naturel, souillé de sulfate de baryte et de gangue ferrugineuse. Si donc il est moins incolore que le verre au zinc, la coloration est certainement accidentelle ; en le produisant avec du carbonate pur, nul doute pour nous que cette imperfection ne disparaisse complétement.

La beauté du borosilicate de potasse et de zinc a dû nous porter à faire l'étude comparative du borosilicate de soude et de zinc, lequel, quoique infé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieur au premier, l'emporte cependant d'une manière incontestable sur tous les verres de soude qui lui ont été opposés.

En résumé, les borosilicates sont principalement remarquables pour leur transparence et leur dureté. Ils doivent ces qualités précieuses à une réduction notable dans le dosage de la potasse et de la soude qu'on retrouve presque toujours en excès dans les verres ordinaires; et personne n'ignore que les verres trop alcalins sont nébuleux, moux et hygrométriques.

Ces observations nous autorisent à penser que l'acide borique doit inévitablement et dans un avenir prochain contribuer au perfectionnement des verres d'optique. Nous nous proposons dans ce but, d'étudier la préparation des borosilicates à grande densité en y faisant intervenir, outre la baryte, le plomb, le bismuth, etc.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur la fabrication de la céruse en France, au point de vue de la santé des ouvriers.

Par M. Combes.

Les maladies auxquelles sont exposés les ouvriers cérusiers, peintres et autres qui préparent ou mettent en œuvre les couleurs et enduits à base de plomb, ont excité depuis longtems la sollicitude des savants et des administrateurs chargés de veiller à la salubrité publique. On sait que Guyton-Morveau proposa en 1783 de substituer le blanc de zinc à la céruse dans la préparation des couleurs; les tentatives faites vers cette époque et renouvelées plusieurs fois depuis ont échoué, soit par suite du prix trop élevé du blanc de zinc, soit par d'autres causes que nous n'avons point à discuter dans ce rapport. M. Leclaire a entrepris récemment de fabriquer en grand l'oxide de zinc, et de l'appliquer à la peinture en bâtiments et autres usages. A cette occasion, les documents statistiques recueillis depuis longtemps dans les hôpitaux de Paris par le conseil de salubrité du département de la Seine, sur les ouvriers affectés de maladies saturnines, ont reçu une grande publicité. Ces documents apprennent qu'en dix ans, de 1838 à 1847 inclusivement, il est entré dans les hôpitaux 3,142 malades, dont 1,898 sortaient de deux fabriques de céruse ou de minium existant dans le département de la Seine. Des fabricants de céruse des environs de Lille, MM. Théodore Lefebvre et comp., et Poëlmann frères, qui produisent ensemble 2,400,000 kilogrammes de céruse par an, frappés de la défaveur que cette publication devait jeter sur leur industrie, ont adressé à l'Académie des certificats de médecins et un rapport du comité central d'hygiène et de salubrité du département du Nord, attestant que grâce aux améliorations introduites dans les procédés de fabrication et aux soins hygiéniques donnés à leurs ouvriers, au nombre de 150, aucun d'eux n'a été atteint depuis plus d'un an de coliques saturnines. MM. Lefebvre et Poëlmann ont prié l'Académie de vouloir bien faire constater les faits par une commission prise dans son sein.

Afin d'accomplir la mission qui nous a été donnée à ce sujet, nous avons visité non-seulement les ateliers de MM. Lefebvre et Poëlmann, mais encore les deux fabriques de céruse du département de la Seine, et toutes celles, au nombre de sept, des environs de Lille, à l'exception d'une seule. En signalant les perfectionnements déjà réalisés dans plusieurs de ces établissemens, nous indiquerons ce qui reste encore à désirer. Nous ne dirons rien que de général, laissant à l'administration chargée de la surveillance des établissements insalubres le soin de prescrire dans chaque usine les améliorations nécessaires relativement à l'hygiène des ouvriers, persuadés d'ailleurs qu'un sentiment d'humanité déterminera les propriétaires à devancer les prescriptions de l'autorité à cet égard.

La céruse est généralement fabriquée en France par le procédé dit *hollandais*.

On applique encore partiellement dans l'usine de Clichy, le procédé *français* établi par M. Roard, sur les indications de notre illustre confrère M. Thenard. Il comporte une opération qu'il est difficile d'assainir complétement : c'est la préparation de l'oxide de plomb ou massicot dans des fours à réverbère. Un tirage très-actif de la cheminée ne suffit pas pour préserver de l'action des vapeurs plombiques les ouvriers incessamment occupés à repousser avec un râble l'oxide de plomb qui se forme, afin de mettre à découvert la surface du bain métallique. Les opérations qui suivent, jusqu'à l'empotage de la céruse, sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inoffensives, parce qu'elles sont pratiquées par voie humide. La dessiccation et la pulvérisation des pains de céruse sont communes à tous les modes de fabrication.

Le procédé hollandais comprend les opérations suivantes :

1° Fusion et coulage du plomb en lames plus ou moins épaisses, ou en *grilles* de forme rectangulaire allongée.

2° Mise du plomb en couches alternatives avec du fumier ou de la tannée. Le plomb est placé sur des pots contenant de l'acide acétique faible. Il reste dans les *loges* ainsi remplies pendant trente-cinq à quarante jours quand on emploie du fumier, pendant soixante dix à quatre-vingt-dix jours lorsqu'on fait usage de tannée.

3° On découvre successivement les lits de plomb, qui est passé en grande partie à l'état de carbonate. Séparation de la céruse du plomb non attaqué qu'elle recouvre ; première pulvérisation et criblage de la céruse pour la séparer des lamelles de plomb.

4° Broyage à l'eau de la céruse sous des meules.

5° Moulage et dessiccation de la céruse broyée à l'eau.

6° Pulvérisation et broyage à sec des pains de céruse ; blutage, mise en barils de la céruse destinée à être vendue en poudre.

7° Pour la céruse qui est vendue en pâte avec de l'huile, la poudre obtenue du broyage des pains est mêlée, sans tamisage préalable, avec 7 à 10 pour 100 de son poids d'huile. Le mélange est opéré en vase clos, par un agitateur ; il est ensuite passé entre plusieurs systèmes de cylindres horizontaux en fonte. La pâte, devenue fine et homogène, est reçue dans une cuve contenant de l'eau, d'où elle est retirée et mise en barils pour la vente.

1. La fusion du plomb s'opère dans une chaudière en fonte ; elle ne donne de vapeurs capables de nuire sensiblement à la santé des ouvriers que lorsqu'on y passe les vieux plombs, résidus des opérations précédentes, et qui sont encore recouverts d'un enduit de carbonate. Dans les fabriques bien tenues, la chaudière est placée sous une hotte mise en communication avec la cheminée du fourneau lui-même ou une autre cheminée de l'usine ayant un bon tirage. La plate-forme du fourneau est jointe à la hotte par une enveloppe cylindrique ou prismatique en tôle, munie de portes que l'on ouvre pour ajouter le plomb à fondre, ou couler dans des moules le métal en fusion. Ces précautions nous paraissent suffisantes pour mettre les ouvriers à l'abri des vapeurs nuisibles. D'ailleurs la fusion du plomb n'est pratiquée qu'à d'assez longs intervalles.

2. La mise en couches des lames ou grilles de plomb avec du fumier ou de la tannée n'expose les ouvriers à aucun danger. Dans toutes les fabriques françaises, sauf une seule, le plomb est coulé en lames, et l'on place dans chaque pot, où l'on a versé de l'acide acétique, une lame mince roulée en spirale, qui porte sur deux saillies opposées voisines du fond du vase.

Dans une des fabriques du département de la Seine, le plomb est coulé en grilles qu'on place en lits, sur des pots moins profonds que ceux dont on fait usage ailleurs, et qui ne contiennent pas de plomb roulé.

3. La séparation de la céruse du plomb qu'elle recouvre, la pulvérisation et le criblage sont les parties les plus insalubres de la fabrication. Dans tous les établissements que nous avons visités, hors un seul, l'ouvrier détache d'abord les grosses écailles ou croûtes de céruse, qui sont peu adhérentes au plomb non attaqué; il prend dans ses mains les lames recouvertes de céruse, déroule celles qui étaient placées dans les pots, les tortille en divers sens, et met à part les croûtes détachées. Cette opération, appelée dans le département du Nord l'épluchage, est pratiquée sur la couche même, quelquefois aussi dans un atelier séparé, où l'on porte les lames recouvertes de céruse, telles qu'elles se trouvent dans les couches démontées.

L'épluchage, où les ouvriers ont les mains constamment chargées de carbonate de plomb, n'est cependant pas la partie la plus insalubre de l'opération, parce que la céruse se détache en écailles épaisses qui produisent peu de poussière ; mais les lames de plomb épluchées retiennent encore par places de la céruse qui y adhère fortement. On plaçait autrefois, pour la détacher, une pile de lames sur une dalle en pierre, et on frappait cette pile avec une batte en bois ; la céruse adhérente au plomb tombait en écailles minces ou se répandait en poussière fine dans l'air respiré par l'ouvrier. Cette opération, pratiquée encore aujourd'hui dans plusieurs établissemens, est appelée, dans le département du Nord, le décapage. Elle est éminemment insalubre.

Le décapage est fait aujourd'hui, dans plusieurs fabriques, par des pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cédés mécaniques qui exposent beaucoup moins la santé des hommes. Les lames couvertes de céruse adhérente sont apportées dans un baquet ou une brouette près de la machine à décaper. L'ouvrier les prend une à une, et les pose doucement sur une toile sans fin mobile qui les amène à la tête d'un plan incliné sur lequel elles glissent, et arrivent à un système formé de deux paires de cylindres cannelés longitudinalement, suivis d'un crible cylindrique incliné. La céruse, détachée par l'action des deux paires de cylindres, entre lesquels passent les lames, tombe sur un tablier aboutissant à une trémie, qui recueille également ce qui passe à travers la maille du crible cylindrique. La trémie verse son contenu dans un chariot placé dans une chambre fermée par une double porte. Les lames de plomb, arrivées à l'extrémité inférieure du crible, sont conduites par un couloir, à un autre chariot enfermé dans un compartiment contigu précédent. Toutes les parties du mécanisme sont contenues dans des coffres en bois ou des gaines, qui sont fermés pendant le travail, et n'offrent alors qu'une seule ouverture, celle par où passe la toile sans fin sur laquelle on dépose les lames à décaper. Le chariot où a été réunie la céruse est retiré de la chambre, après que le travail est terminé et que la poussière est abattue. Son contenu est réuni aux écailles résultant de l'opération de l'épluchage, pour subir une pulvérisation à sec.

Cette dernière opération se fait encore, dans la plupart des fabriques, sous des meules verticales en pierre tournant dans des auges à fond horizontal. La matière broyée est prise avec une pelle, et versée dans la trémie d'un crible cylindrique à treillis métallique fin, enfermé dans un coffre. La céruse en poudre passe à travers la maille, et tombe au fond du coffre. Les lamelles de plomb, aplaties sous la meule, arrivent à l'extrémité du crible et sont reçues dans une case séparée. La céruse tamisée est reprise pour être délayée dans l'eau et passer sous les meules qui en achèvent la trituration.

Dans quelques fabriques des environs de Lille, la pulvérisation des écailles est opérée par le moyen de plusieurs paires de cylindres horizontaux, cannelés dans le sens transversal à leur axe. La matière divisée tombe sur un ou plusieurs tamis métalliques; la céruse en poudre qui traverse ces tamis est dirigée, par des trémies ou couloirs, dans un encaissement où arrive un jet d'eau divisé en plusieurs filets. Les lamelles de plomb, isolées par les tamis, tombent dans une case distincte. L'ensemble des cylindres broyeurs et des tamis occupe la hauteur d'un étage: le tout est enfermé dans un coffre en bois, surmonté d'une trémie que l'on maintient pleine d'écailles de céruse afin de prévenir l'issue de la poussière, et que l'on peut au besoin fermer par une trappe. Ces dispositions constituent un des perfectionnements les plus importants, sous le rapport de l'hygiène, qui aient été apportés aux anciennes méthodes de fabrication.

Dans celle des fabriques du département de la Seine où le plomb est coulé en grilles, et où les pots ne reçoivent pas de lames roulées, l'épluchage, le décapage, la pulvérisation et le criblage des écailles sont exécutés mécaniquement à l'aide d'appareils successifs placés dans un même espace clos et divisé en plusieurs compartiments réunis par des couloirs en planches.

Une première chambre renferme un système composé de trois paires de cylindres cannelés qui opèrent l'épluchage et le décapage des grilles de plomb encroûtées de céruse, et un second système composé de trois paires de cylindres unis qui opèrent le broyage des écailles. Deux ouvertures existent dans les parois opposées de cette chambre: l'une par laquelle sort une toile sans fin mobile où l'ouvrier dépose les grilles recouvertes de céruse, l'autre par laquelle ces grilles épluchées et décapées sortent en glissant sur un tablier incliné en tôle, percé de trous et qui reçoit des secousses périodiques d'un mécanisme intérieur. A leur sortie, elles sont reçues par un ou deux ouvriers qui les redressent en les frappant avec une batte en bois, rangent en un tas celles qui ont encore assez d'épaisseur et de consistance pour être remises dans les couches avec des grilles neuves, et mettent à part celles qui sont trop amincies et doivent passer à la refonte.

Les écailles, détachées par l'action des trois paires de cylindres cannelés entre lesquels les grilles ont successivement passé, tombent sur une toile sans fin mobile qui s'étend au-dessous des cylindres et de la plaque en tôle percée de trous, et ramène ces matières au système composé de trois paires de cylindres unis, entre lesquels elles sont pulvérisées. La poudre tombe sur un plan incliné, et de là dans un encaissement où elle est reprise par des go-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dets attachés à une courroie sans fin qui la remontent à la partie supérieure d'une seconde chambre réunie à la première par le couloir en planches où circule la courroie garnie de godets, et contenant le crible cylindrique où se fait le départ de la céruse et des lamelles de plomb qui s'y trouvent mélangées. Celles-ci sont dirigées dans une case particulière. La céruse tombe au fond de la chambre, sur le sol du rez-de-chaussée, où elle est reprise, après la cessation du travail, lorsque la poussière est abattue, pour être délayée dans l'eau. Dans l'opération que nous venons de décrire, les ouvriers qui reçoivent les grilles de plomb, à leur sortie de la chambre, sont encore exposés à l'action malfaisante de la poussière de céruse : aussi a-t-on soin de faire passer à tour de rôle les ouvriers de l'usine par ce poste dangereux, où aucun d'eux ne travaille plusieurs jours de suite.

En définitive, la séparation des écailles de céruse du plomb non attaqué, la pulvérisation et le criblage à sec de ces écailles ne sauraient être considérées comme une opération parfaitement salubre, dans aucune fabrique, malgré les améliorations considérables qu'on a apportées aux anciens procédés et les précautions hygiéniques prises dans la plupart des établissemens que nous avons visités. Ainsi, l'épluchage à la main des plombs écroûtés de céruse présente un certain danger que quelques fabricants ont cherché à prévenir, en donnant des gants aux ouvriers. Mais cette précaution est, en tous cas, insuffisante ; elle nous semble même illusoire, parce que les gants sont une gêne qui rend le travail moins facile, et que les ouvriers seront bien souvent tentés de s'en débarrasser.

Dans le seul établissement où l'épluchage ne soit pas opéré manuellement, les grilles de plomb, à leur sortie de la chambre où elles ont passé entre les cylindres, retiennent encore des parcelles de carbonate de plomb, qui se réduisent en poussière fine, lors du battage opéré pour redresser les grilles. Enfin, la céruse en poussière très-fine s'échappe des chambres contenant les appareils broyeurs, soit par les ouvertures qui servent à l'entrée et à la sortie des matières, soit par les jours ménagés dans les parois pour le passage des arbres qui transmettent le mouvement aux mécanismes intérieurs.

Les causes d'insalubrité disparaîtraient à peu près complétement, si la séparation des écailles de céruse, la pulvérisation et le criblage étaient exécutés sous l'eau, ou si du moins la céruse et les résidus de plomb étaient reçus, à leur sortie de l'espace contenant les appareils broyeurs, sur des grilles ou tamis où arriverait un courant d'eau divisé en filets minces et nombreux par une plaque percée de trous. C'est ainsi que cela se pratique, d'après les renseignements qui nous ont été donnés par M. Le Play, professeur de métallurgie à l'école nationale des mines, dans les fabriques de céruse de l'Angleterre, où les résidus de plomb sont en totalité soumis à la refonte, avant d'être replacés dans les couches de tannée. Nous appelons spécialement l'attention des fabricants de céruse et de l'administration publique sur l'importance d'une méthode dont l'introduction ne semble devoir présenter que des avantages, sans grandes difficultés, puisqu'elle est généralement usitée en Angleterre. La céruse subirait ainsi un lavage qui enlèverait au moins en partie les sels solubles qui peuvent en altérer la pureté ; d'ailleurs il est toujours nécessaire de la délayer dans l'eau pour la soumettre à l'opération suivante.

4. La céruse est délayée dans des cuviers avec de l'eau, de manière à former une pâte molle, que l'on fait passer successivement entre plusieurs jeux de meules horizontales qui achèvent la trituration. Ce broyage à l'eau est absolument inoffensif. Les ouvriers ne touchent point à la pâte avec les mains; ils la puisent avec des vases en forme d'écopes, pour la verser dans les trémies supérieures.

5. *Moulage et dessication de la pâte de céruse broyée à l'eau.* — Dans toutes les fabriques, à l'exception d'une seule, la pâte molle de céruse est versée dans des pots en terre de forme conique, que l'on expose à l'action de l'air dans un séchoir. L'eau s'évapore en grande partie. Les pains prennent de la consistance et subissent un retrait qui les détache des parois, de sorte qu'on peut les retirer des pots avec facilité. Leur dessiccation est terminée dans une étuve où circule un courant d'air chauffé.

Les parois des pots se recouvrent d'une couche adhérente de céruse, que l'on enlève ordinairement par un grattage exécuté à sec avec un instrument en fer. Cette opération est faite par des enfants ou des femmes ; elle n'est pas exempte d'inconvénients. On les évite, dans quelques usines, en nettoyant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les pots avec de l'eau; mais cette pratique occasionne un surcroît de dépense et d'embarras qui peuvent mettre obstacle à sa généralisation. Une partie de la céruse est livrée au commerce, après la dessiccation à l'étuve, sous forme de pains. Ceux-ci sont enveloppés dans du papier et placés dans des barils avec précaution, afin de les briser le moins possible. Le maniement de la céruse en pain ne saurait être considéré comme tout à fait salubre, bien qu'il n'offre pas de dangers, quand il est pratiqué avec les précautions convenables.

Dans une fabrique du département de la Seine, la céruse n'est point empotée, comme nous venons de le dire. On verse la pâte molle, puisée dans les cuviers, sur une toile où on l'enveloppe, de manière à former un paquet aplati de forme carrée. Plusieurs masses semblables séparées par des plateaux carrés en bois, sont soumises à l'action d'une presse hydraulique. L'eau est exprimée en grande partie. Les paquets sont ensuite développés, et le gâteau de céruse découpé, avec un couteau en prismes ou briques de consistance suffisante pour être portées au séchoir, d'où elles passent à l'étuve. Une petite partie des produits de cette usine est vendue en prismes secs, mais on n'apporte pas à la mise en barils le même soin que pour les pains de forme conique, parce que les produits s'adressent à des consommateurs assez éclairés pour savoir que la forme extérieure n'est pas un indice de la bonne ou mauvaise qualité de la céruse. Les briques jetées dans le baril, y sont simplement entassées à l'aide d'un cylindre poussé par une presse hydraulique.

6. La plus grande partie de la céruse en pains doit être soumise à un nouveau broyage, suivi d'un blutage, pour être livrée au commerce. Cette seconde pulvérisation est encore exécutée aujourd'hui, dans la plupart des établissements, au moyen de meules verticales en pierre tournant dans des auges à fond horizontal de même nature que les meules. La céruse broyée est versée avec une pelle dans la trémie d'un blutoir cylindrique en soie, renfermé dans un coffre, au fond duquel se dépose la matière en poudre fine. Celle qui n'a point traversé le tamis tombe dans une case, où elle est reprise pour être repassée sous la meule. La céruse en poudre retirée du coffre, après que la poussière est abattue, est mise dans des barils où elle est tassée, soit par une sorte de pilonnage, soit en agitant le baril.

La pulvérisation, le blutage à sec et la mise en barils de la céruse en poudre, par ces procédés, sont des opérations évidemment fort insalubres, par suite de la poussière qui se répand dans les ateliers.

On peut en atténuer beaucoup les inconvénients, en enfermant les meules dans un même espace avec le blutoir qui reçoit immédiatement la céruse broyée. C'est ce qui a été fait dans une fabrique des environs de Lille, dont le propriétaire a substitué aux meules verticales des jeux de meules horizontales en marbre blanc. Chaque paire de meules est enfermée dans un tambour, dont le fond supérieur porte une trémie, où les pains de céruse sont placés et concassés d'abord par l'action d'un cône strié placé dans son intérieur, et qui reçoit un mouvement de rotation autour de son axe. Les fragments tombent de là dans la trémie fixée à la meule tournante supérieure. La poudre broyée est rejetée par la force centrifuge vers le pourtour où elle est reçue dans deux ouvertures situées aux extrémités d'un diamètre, et conduite au blutoir qui se trouve dans une chambre inférieure, fermée par une double porte. Afin d'éviter la poussière lors de l'embarillage, la poudre de céruse, versée avec précaution dans le baril, est tassée au moyen d'une vis de pression, qui pousse un plateau cylindrique, d'un diamètre à peine inférieur à celui du baril, appliqué sur la surface de la céruse.

7. Les usines des environs de Lille expédient la presque totalité de leurs produits en poudre ou en pains, savoir : les deux tiers environ en poudre et un tiers en pains. Un fabricant du département de la Seine a monté, dans son établissement, un atelier complet pour le broyage de la céruse à l'huile; il vend à peu près les sept huitièmes de sa fabrication à l'état de pâte, contenant de 7 à 9 pour 100 d'huile. Chez lui, les prismes de céruse sont broyés, après la dessiccation, dans un moulin à noix, de même forme que le moulin à café, établi au-dessus d'une chambre fermée où tombe la céruse pulvérisée assez grossièrement. Quand la poussière est abattue, la poudre est versée doucement dans un cylindre en fer placé horizontalement; on y ajoute une petite quantité d'huile. Le vase cylindrique est ensuite fermé, et le mélange opéré par des palettes en fer fixées à un arbre tournant placé suivant l'axe du cylindre. De là le mélange passe,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec une nouvelle addition d'huile, si elle est nécessaire, entre deux jeux successifs de cylindres broyeurs en fonte qui le réduisent en une pâte très-fine et homogène; cette pâte est reçue dans une cuve contenant de l'eau ; on la met ensuite en barils pour la vente.

Ainsi, lorsque la céruse doit être broyée à l'huile, à l'aide d'appareils convenablement disposés comme ceux que nous avons vus fonctionner, on peut se dispenser de la réduire à sec en poudre excessivement fine et passée au blutoir; de sorte que l'une des opérations les plus insalubres de la fabrication se trouve presque supprimée, et remplacée par une autre, qui semble être absolument sans danger. Il y aurait donc grand intérêt à ce que toute la céruse, qui, pour être mise en œuvre, doit être réduite en pâte avec de l'huile (et nous croyons qu'il en est ainsi pour la plus grande partie de celle qui est livrée au commerce), reçût cette façon dans la fabrique même, et non dans d'autres ateliers où les ouvriers sont exposés à contracter des maladies saturnines, quand il n'opèrent pas avec les précautions convenables. Il paraît certain, par ce que l'un de nous a vu dans une fabrique de céruse de Birmingham, et d'après les renseignements qui nous ont été donnés par M. Le Play, que les fabriques anglaises livrent la plus grande partie de leurs produits en pâte, qui contient de 8 à 9 pour 100 d'huile (1). Il est fort désirable que la même chose ait lieu en France.

Dans la plupart des fabriques de céruse, des mesures particulières sont prises dans l'intérêt de l'hygiène des ouvriers. Ainsi ils doivent, en quittant le travail, se laver les mains, les bras et la figure. Des robinets, disposés à la porte des ateliers, fournissent l'eau nécessaire, du savon, de la terre à potier, et quelquefois des baquets remplis d'eau, tenant du sulfure de potassium en dissolution, sont placés près des robinets. Dans une des usines de Paris, une baignoire pour des bains sulfurés est disposée dans un cabinet contigu au local des chaudières qui fournissent la vapeur à la machine motrice.

Les ouvriers ne sont employés aux travaux malsains qu'alternativement, à tour de rôle, et rarement plusieurs jours de suite.

Un vestiaire, où les ouvriers déposent, à leur sortie de l'atelier, leur blouse de travail, existe dans quelques fabriques. Presque partout ils reçoivent gratuitement les premiers soins d'un médecin payé par le propriétaire de l'établissement.

Les ateliers sont, en général, vastes et bien aérés, principalement ceux où on opère la pulvérisation et le tamisage à sec de la céruse. Cependant les parois de ces ateliers et les arbres de transmission du mouvement sont couverts de poussière de céruse, même dans les usines où les appareils broyeurs sont placés dans des espaces clos, ce qui démontre que la pulvérisation n'est pas rendue tout à fait inoffensive.

Nos observations et les renseignements que nous avons recueillis, nous mettent à même d'affirmer que l'état général des fabriques de céruse n'est point aujourd'hui aussi insalubre qu'on serait porté à le croire, d'après les relevés statistiques faits depuis dix ans dans les hôpitaux de Paris. Il y a, d'ailleurs, de très-grandes différences, au point de vue de la salubrité, entre les diverses fabriques que nous avons visitées. Il n'en est pas une seule où les anciens procédés de fabrication n'aient reçu quelque amélioration; dans quelques-unes, et la justice nous fait un devoir de citer en particulier celles de MM. Lefebvre et compagnie, aux Moulins-les-Lille, et de M. Besançon, à Ivry, près Paris, les améliorations sont considérables. Nous pensons cependant que, même dans celles-ci, il reste quelque chose à désirer. Ainsi les opérations de l'*épluchage* et du *décapage*, ainsi que la pulvérisation à sec des écailles de céruse, ne sont point assainies complétement; il faudrait y substituer les procédés usités en Angleterre, que nous avons indiqués précédemment.

La manipulation de l'empotage qui, sans être absolument malsaine, n'est cependant pas exempte d'inconvénients, et occasionne d'ailleurs une dépense inutile, sera supprimée dès que les acheteurs cesseront d'attacher à la forme conique des pains une importance qu'elle n'a pas. Si le commerce consent à acheter en pâte la totalité de la céruse destinée à des usages pour lesquels elle doit être préalablement broyée à l'huile, les inconvénients de la pulvérisation des pains et de l'em-

(1) On vend en Angleterre, au moins dans quelques usines, trois qualités de céruse en pâte, distinguées par des marques : la première qualité est la céruse pure, avec 8 ou 9 pour 100 d'huile; dans les deux autres qualités, la pâte contient avec la céruse du sulfate de baryte dans des proportions de 15 et 25 pour 100 environ.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

barillage de la céruse en poudre fine seront diminués de beaucoup, en même temps que les causes de maladies qui sont contractées dans les petits ateliers de broyage et de manipulation des couleurs.

Ces perfectionnements paraissent être d'une exécution facile ; mais leur introduction dans les usines peut être retardée contre la volonté des fabricants eux-mêmes, par les préjugés des acheteurs attachés à d'anciennes habitudes.

En résumé, les points suivants nous semblent établis :

1° Les maladies des ouvriers céruséens peuvent être généralement prévenues par la substitution des procédés mécaniques au travail manuel dans les opérations où les hommes sont obligés de toucher et de manier la céruse ;

Par l'intervention de l'eau dans la séparation des écailles des résidus de plomb, la pulvérisation de ces écailles et le criblage qui la suit ;

Par la substitution du moulage en prismes ou en briques, à l'empotage de la céruse broyée à l'eau ;

Par le broyage à l'huile, dans la fabrique même, à l'aide d'appareils convenables, de toute la céruse qui subit cette manipulation avant d'être mise en œuvre ;

Par la clôture dans des chambres isolées des ateliers, de tous les mécanismes servant à la pulvérisation, tamisage ou blutage à sec de la céruse, lorsque ces opérations sont indispensables. On préviendrait l'issue de la poussière par les ouvertures nécessaires à l'introduction des matières et au passage des arbres de transmission du mouvement, par des courants d'air dirigés vers l'intérieur des chambres qui seraient à cet effet surmontées d'un tuyau en forme de cheminée, s'élevant au-dessus du toit, et en faisant tourner les arbres de transmission dans des anneaux en matière élastique, ou des bourrelets constamment humectés et fixés aux parois.

Enfin, on complétera ces mesures par une ventilation très-active des ateliers et des précautions hygiéniques d'une observation facile aux ouvriers.

2° Beaucoup d'améliorations favorables à la salubrité, récemment introduites dans la plupart de nos fabriques de céruse, ont considérablement diminué le nombre des malades. Toutes les fabriques, même les plus perfectionnées, laissent cependant quelque chose à désirer, surtout en ce qui concerne la séparation des écailles de céruse du plomb non attaqué, la pulvérisation et le criblage à sec qui précèdent le broyage à l'eau entre des meules horizontales.

La mission que nous avons reçue de l'Académie était uniquement d'examiner, au point de vue de l'hygiène publique, les procédés de fabrication de la céruse. Quant aux accidents que cette substance occasionne dans les industries très-nombreuses et très-diverses où l'on en fait usage, particulièrement dans la peinture en bâtiments, et aux moyens de les prévenir, c'est une question grave et difficile que nous n'avons point été appelés à résoudre.

En ce qui concerne la fabrication même, vos commissaires sont d'avis qu'il y a été introduit des améliorations considérables, sous le rapport de l'hygiène des ouvriers, et qu'elle cessera d'être une industrie insalubre, quand elle sera pratiquée par les méthodes perfectionnées et avec les précautions signalées dans le rapport.

Les conclusions de ce rapport ont été adoptées.

Couleur rouge pour les papiers peints.

Par M. L. Elsner.

L'auteur propose l'emploi du chloride rouge de chrome comme donnant une couleur rouge violet intense et d'un éclat métallique propre à l'impression des papiers de tenture. Ce produit se prépare, comme on sait, en faisant passer sur un mélange de charbon en poudre et d'oxide de chrome calciné qu'on a introduit dans un tube en verre, un courant de chlore gazeux et sec. Il faut toutefois faire attention, dans cette préparation, qu'à raison de la faible volatilité du produit, le chloride préparé lors d'une première opération reste mélangé avec la poudre de charbon. Il est donc nécessaire de soumettre ce mélange de charbon et de chloride de chrome à une seconde opération, en ayant soin de n'en couvrir que le fond du tube en verre, cas auquel le produit se sublime dans la partie supérieure de ce tube. La chaleur d'une lampe d'Argand dont on fait arriver peu à peu la flamme sur le tube suffit à la formation du chloride. Celui-ci se présente bientôt sous la forme de paillettes micacées, brillantes, rouge fleur de pêcher qui, broyées dans un mortier, épaissies avec un mucilage de gomme, et portées sur le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

papier, lui donnent une couleur correspondante très-agréable à l'œil, et qui, en outre, se distingue par une grande solidité, puisqu'elle résiste aussi bien à l'action des acides et des alcalis qu'aux effets directs des rayons solaires.

Mode de fabrication du savon.

Par M. E. Riepe

Ce procédé consiste dans l'application d'un carbonate alcalin à la fabrication du savon.

Pour cela on prépare un empâtage à la manière ordinaire, avec une lessive caustique aussi pure que possible; on complète la saponification en se servant d'une lessive plus forte, et à ce composé on ajoute du carbonate alcalin dans une proportion telle que la quantité réelle d'alcali renfermé dans ce carbonate soit la moitié environ de celle contenue dans le composé, proportion qu'on peut, du reste, faire varier à volonté.

Il vaut mieux employer le carbonate alcalin à l'état sec ou calciné, et on l'introduit dans le composé savonneux lorsque celui-ci est à un état tel de concentration qu'un échantillon pris sur une truelle s'en échappe en grumeaux. L'alcali carbonaté se dissout promptement dans la matière pendant qu'elle bout, et quand la dissolution est complète, le savon est relargué et complété à la manière ordinaire.

Composition de l'alliage dit *métal anglais.*

Depuis plusieurs années on fabrique à Paris un grand nombre d'objets de ménage en un alliage dit *métal anglais* (1), et dont voici la composition d'après M. Moussier, qui en est un des principaux fabricants.

Cet alliage se compose d'étain, de cuivre rouge, de cuivre jaune, d'antimoine, de nickel, de bismuth et de wolfram Pour faire 500 kilog. de cet alliage, il convient d'opérer dans les proportions suivantes :

440 kilog. d'étain de Cornwall purifié.
10 kilog. de cuivre rouge de Russie.
1 kilog. de cuivre jaune ou beau laiton.
1 kilog. de nickel sulfuré.
1/2 kilog. de bismuth sufuré.
4 kilog. d'antimoine cristallisé.
1 kilog. de wolfram ou tungstate de fer.

Pour obtenir un tel alliage, il convient de se servir de matières de première qualité.

(1) Nous croyons aussi que c'est la composition de l'alliage appelé en Angleterre *métal Britannia* et *Mockargent.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nouvel ourdissoir pour la soie et les autres matières filamenteuses.

Par M. T. Dickins.

L'appareil que je propose s'applique principalement à l'ourdissage et au pliage des chaînes de soie, et a pour but de conserver, autant qu'il est possible, l'égalité dans la tension ainsi que dans la longueur dans toute l'étendue de la chaîne, en même temps qu'il permet d'établir l'envergure avec plus de facilité, de maintenir les fils autant qu'il est possible dans leurs situations propres relatives et de permettre de plier ou monter immédiatement la chaine sur une ensouple creuse dite coquille lorsqu'elle abandonne directement l'ourdissoir, sans qu'il soit nécessaire de la mettre en chainette ou de l'enrouler sur un tambour. Au moyen de quoi les fils ne sont plus déplacés par les opérations relatives au montage, et au pliage, on évite qu'ils se tordent ou se brouillent, et on a une chaîne plus parfaite et plus uniforme qu'il n'a été possible jusqu'à présent de l'obtenir.

La fig. 12, pl. 124, représente le plan d'un ourdissoir perfectionné avec sa cantre.

La fig. 13, le même appareil en élévation.

a, *a* la cantre qui contient les roquets de soie ou d'autre matière filamenteuse; *b*, *b*, deux tubes en verre entre lesquels passent les fils *c*, *c* le peigne d'envergure dont on voit la structure particulière et de face dans la fig. 14; *d*, *d* et *e*, *e*, tringles horizontales de guide; *f*, *f*, guides verticaux en fil métallique; *g*, *g*, ourdissoir tournant sur des appuis convenables avec axe horizontal; *h*, arbre passant par son centre et pourvu d'un pas de vis *i*, *i* fonctionnant dans un écrou fixe *k*; *l*, manivelle à l'extrémité de l'arbre *h* pour faire tourner l'ourdissoir à la main On peut aussi le faire fonctionner par voie mécanique.

L'opération de l'ourdissage, au moyen de l'appareil qui vient d'être décrit, s'exécute ainsi qu'il suit :

L'ouvrier ayant relevé le tube supérieur en verre *b* prend chaque fil séparément et successivement d'une manière régulière en commencant par le premier; puis, avec un crochet à passer ordinaire, il les tire à travers le peigne d'envergure *c*, *c*, en passant le premier fil dans la fente qui se trouve dans la dent (fig 14) et le second dans l'intervalle entre deux dents consécutives, et ainsi de suite alternativement jusqu'à la fin en nouant les fils de chaque rang de roquets ou de tel nombre de ces roquets dont on veut faire des musettes ou demi-portées à mesure qu'il a passé ces fils.

Ce travail terminé, il rabat le tube *b* sur les fils, puis prend à la main chaque musette ou division quelconque des fils de la chaîne, et la passe entre les tiges-guides *d* et *e* en plaçant chacune d'elle séparément dans l'un des espaces entre les guides verticaux *f*, *f* et tournant chaque nœud ou musette autour de la cheville *m*; alors il forme son envergure ainsi qu'il suit :

Le peigne d'envergure *c*, *c* est relevé au moyen de la corde *n* (vue en coupe fig. 15) et maintenu dans cette position en plaçant l'anneau à l'extrémité de la corde sur une des chevilles *o*. Cette opération a pour effet de soulever chaque fil alternatif qui a été passé dans les fentes dont sont percées les dents de ce peigne. Dans le pas ainsi ouvert entre les fils, l'ourdisseur introduit une baguette mince en bois, puis abaisse le peigne *c*, et de cette manière déprime tous les fils qui auparavant étaient levés en croisant chaque fil alternatif. Dans ce second pas, il introduit une autre baguette en bois, puis fait marcher ses deux baguettes en avant en conservant toujours son encroix jusqu'à ce qu'il soit en mesure de placer une des séries de ses fils sur la cheville *p* et l'autre série sur la cheville *q* ainsi qu'on l'a représenté dans la fig 13. Alors il fait tourner son ourdissoir *g*, *g* dans la direction de la flèche avec la manivelle *l*, et la vis *i* en fonctionnant dans l'écrou immobile *k*, imprime à l'ourdissoir *g*, *g*, pendant qu'il tourne, un mouvement transversal ou latéral dans le sens de son axe et de la flèche fig. 12, en enroulant le fil en spirale d'un des côtés de l'ourdissoir à l'autre jusqu'à ce qu'on ait ourdi la longueur désirée.

On peut atteindre le même but en imprimant un mouvement latéral à la cantre, au peigne d'envergure et aux guides pendant que l'ourdissoir tourne sur place.

En cet état, l'ourdisseur croise chaque musette, accroche l'une des séries

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de celles-ci sur la cheville *r* et l'autre série sur la cheville *s*, et tourne le tout autour de la cheville *t*. Alors il prend l'encroix de ses musettes et commence à faire tourner son ourdissoir dans une direction opposée pour enrouler dessus une autre série de fils sur la première jusqu'à ce qu'il ait atteint le point de départ de la première. Cela fait, il forme, comme on l'a dit ci-dessus, une envergure fil à fil, et après avoir passé le tout autour de la cheville *m*, il reprend son envergure et recommence une autre série et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il ait un nombre suffisant de fils sur son ourdissoir pour former une chaîne entière.

Après avoir envergé le dernier tour de ses fils, il sépare ses musettes, les lie ensemble et les tourne sur la cheville *m*; puis, à chacune des extrémités de la chaîne, il place des cordons ou des cordes sur toutes les envergures formées sur les chevilles et les lie ensemble afin de conserver en bon ordre les envergures de ses fils alternatifs à l'origine et celles des musettes à l'extrémité de la chaîne, telles qu'elles ont été établies sur les chevilles. Enfin, il attache chaque musette entre le peigne *c* et l'ourdissoir tout prêt à ourdir une seconde chaîne.

La chaîne entière ainsi formée peut être alors montée à la manière ordinaire sur ensouple ou bien pliée sur un cylindre creux dit coquille, de la manière suivante :

Les fils ayant été tous détachés de l'appareil à ourdir, on fait tourner un peu l'ourdissoir et passer ces fils sous les rouleaux de guide *u*, et chaque charge ou enroulement pris tel qu'il a été ourdi est placé dans l'un des espaces entre les fils métalliques verticaux ou guides *v v*, c'est-à-dire qu'on passe entre chacun de ces guides autant de fils qu'il y a de roquets à la cantre. On les introduit alors sous le rouleau *w*, puis on les remonte sur le rouleau *x* (pour les tendre et les ouvrir avant de les passer à travers un râteau ou peigne de pliage ordinaire), et les enroule sur cette coquille à la manière ordinaire.

Ainsi pliée, la chaîne peut être transportée au métier à tisser, et là le tisserand passe un arbre à travers sa coquille et l'assujettit avec des coins ou autrement dans la position requise.

Il est évident que dans le mode d'ourdissage ci-dessus décrit, principalement pour des chaînes légères, par exemple celles pour les soieries, les mousselines, etc., les fils de chaîne marchant en ligne directe à partir des bobines vers les guides *f*, *f*, il y a beaucoup moins de frottement que dans le procédé ordinaire (surtout lorsqu'on se sert d'un plot et que l'angle sous lequel avancent les fils varie à chaque instant), par conséquent qu'il en résulte moins de rupture de fils, et que ceux-ci sont moins sujets à se tordre ou à se brouiller.

Un autre avantage important, surtout lorsqu'on prépare une chaîne pour un tissu à bandes, c'est qu'on peut employer commodément un bien plus grand nombre de roquets et épargner ainsi beaucoup de temps et de travail. La tension et la longueur de la chaîne sont aussi maintenues beaucoup plus régulières que par le système employé jusqu'à présent, et le tisserand trouve que son travail est bien plus facile par le parallélisme parfaitement constant des fils entre eux.

Machine à canneler et faire des moulures sur les tôles.

Par M. R. Roberts (de Manchester).

La machine dont on va donner la description a pour but de faire sur les tôles des moulures droites ou courbes pour accélérer la fabrication des appareils, des machines et des objets de décoration. Ce qui semble en constituer la nouveauté, c'est d'abord son heureuse disposition pour le travail et qui permet de travailler des pièces de toutes les dimensions, et ensuite l'avantage qu'elle présente de pouvoir composer des séries variées de profils, parce que l'un des cylindres servant à cette sorte d'étampage peut être composé de plusieurs pièces ou molettes qu'on assemble entre elles pour en former la figure voulue.

La fig. 16, pl. 124, est une vue en élévation par devant de la machine.

La fig. 17, une section verticale et d'avant en arrière prise derrière les cylindres.

La fig. 18, une projection horizontale.

Les fig. 19, 20, 21 et 22, des cylindres de divers profils comme exemples du travail de la machine.

Cette machine se compose de deux arbres B et B′ qui se prolongent à une certaine distance au delà du montant latéral du bâti dans laquelle tourne l'arbre inférieur B. Quant à l'arbre supérieur B′, il est monté sur un châssis mobile et en communication par une roue dentée droite avec l'arbre infé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieur à l'aide des moyens mécaniques bien connus pour ajuster correctement la distance entre deux arbres tournants et dans une certaine étendue, sans avoir à modifier le diamètre des roues dentées qui leur servent à se commander réciproquement.

Sur les extrémités en saillie de ces arbres, sont enfilés les cylindres D et E qui présentent un certain profil servant à faire les moulures sur les tôles. Le cylindre inférieur E est d'une seule pièce, mais celui supérieur D peut être composé d'une ou de plusieurs pièces ou molettes insérées sur l'arbre de la manière la plus convenable pour composer le profil des moulures dont on a représenté un modèle sur une plus grande échelle dans la figure 16. Ces différentes pièces ou molettes, quel que soit leur nombre, sont rapprochées les unes des autres, en les faisant glisser sur l'arbre B' qui est creux, au moyen d'une vis F qui fonctionne à l'intérieur et agit sur la partie postérieure du cylindre D, par l'entremise d'une clavette G qui passe à travers l'arbre et la vis, et sur la partie antérieure par un écrou *f* qu'on serre de temps à autre à la main.

L'avantage qu'on retire en divisant ainsi les cylindres en deux ou un plus grand nombre de pièces ou molettes, consiste à permettre au métal de rentrer graduellement sur les côtés et de s'enfoncer verticalement afin d'éviter les plis, les déchirements ou les affaiblissements dans l'épaisseur.

Des leviers à poids C, C servent à régler la pression pendant le passage des tôles.

Les moulures courbes représentées dans les figures ont été faites avec la première machine de ce genre qui ait été construite à Manchester. Quant à celles droites, elles ont été tirées avec une machine semblable montée postérieurement.

A peu près tous les degrés possibles de courbure peuvent être donnés aux moulures par l'entremise d'un troisième cylindre H, dont l'arbre J, fig. 18, et les coussinets mobiles s'abaissent ou s'élèvent, à l'aide du mécanisme *h h*, en avant de la paire des cylindres pour produire le degré de courbure requis.

Les lettres A' (fig. 16) et A (fig. 19) représentent deux paires de cylindres pour former simultanément la moulure d'en haut de chacun des deux dômes en laiton des machines locomotives. Les cylindres A, fig. 19, ont pour objet de plier ou canneler le métal et les cylindres A', fig. 16, de terminer d'un seul coup les deux moulures qu'on peut ensuite couper en deux sur le tour ou avec une scie. La forme particulière de ces deux moulures permet de les faire ensemble plus facilement que si elles étaient séparées.

La fig. 20 présente trois paires de cylindres pour former l'astragale auquel sont rivées les plaques supérieure et inférieure de la cheminée d'une locomotive ; ces cylindres B, B', B² sont employés, les unes après les autres, dans l'ordre marqué par les lettres.

On a représenté dans la fig. 21 un couple de cylindres pour tracer la moulure à la base et dans la fig. 22, ceux pour former le corps du dôme d'une machine locomotive. Dans chacun de ces deux cas, on n'a besoin, pour parvenir au but, que d'employer une seule paire de cylindres.

Lampe de mineur perfectionnée.

Par M. B. Biram.

Cette lampe de mineur perfectionnée que nous avons déjà annoncée à la p. 53, a été représentée dans les figures 23 à 27 de la planche 124. En voici la description :

La fig. 23 est une élévation vue de face de la lampe.

La fig. 24 en est le plan.

La fig. 25, une section verticale.

La fig. 26, une section horizontale prise par la ligne 1, 2 de la fig. 24.

La fig. 27, le réservoir à huile vu séparément.

a est l'enveloppe ou boîte de forme demi-circulaire ordinaire et qui est munie d'un anneau *b*, au moyen duquel on peut la suspendre à un crochet tournant *c*, fig. 24, attaché à un clou d'acier *d* qu'on chasse dans la houille ou dans l'un des étais en bois ; *e* est le réservoir à huile qui est assujetti sur le fond de l'enveloppe *a* par des agrafes *a'* et *e'*, les premières fixées sur le fond de l'enveloppe et les secondes sur celui du réservoir ; *f* est un anneau qui sert à enlever le réservoir quand il faut le remplir d'huile, et *g* le bec.

h est un réflecteur en métal monté derrière le bec sur deux broches *i i*, fixées au sommet du réservoir et pénétrant dans deux douilles courtes soudées sur la face postérieure du réflecteur ; *j*, la cheminée, qui peut être entièrement en métal ou principale-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment en gaze métallique. Quand elle est en métal, cette cheminée est munie d'un chapeau *k* fermé au sommet, mais percé sur le côté d'une série de trous garantis à l'intérieur par un cylindre de toile métallique *l*. Ce chapeau est fixé sur la cheminée par une vis *m*, qui, lorsqu'on la tourne, permet de l'enlever facilement.

n est la porte de la lampe consistant en un petit châssis en métal divisé en deux compartiments, celui supérieur vis à vis la lumière, fermé par une lame de talc *o*, et celui inférieur pourvu d'un rectangle de toile métallique *p*, à travers lequel seul passe l'air nécessaire à la combustion. Cette porte est un peu plus étroite dans le bas que par le haut, afin de pouvoir plus aisément la faire descendre et l'enlever; mais quand elle est en place, elle doit être ajustée très-exactement, et son retour d'équerre *n'* doit fermer avec précision la coulisse dans laquelle elle glisse. Du reste, elle est maintenue à sa place par une pointe *w* en saillie sur l'anneau *x*, et appuyant sur le retour *n'*; cet anneau *x* tourne et s'ajuste dans une retraite formée à cet effet à l'intérieur et dans la partie inférieure de la cheminée, et à son autre extrémité diamétrale, il existe un œil *q* correspondant à un œil semblable *r*, brasé sur le sommet de l'enveloppe *a*, et sur lequel vient se placer l'autre œil lorsque la pointe *w* est au milieu de la largeur de la porte *n*, de façon qu'en passant l'anneau d'un cadenas *s* dans ces deux pitons, le mineur n'ait aucun accès à l'intérieur de la lampe.

t, est un assemblage à boule, établi sur le derrière de la boîte *a*, et *u*, l'aiguille pour nettoyer et attirer la mèche; cette aiguille passe par l'assemblage et par une ouverture dans le réflecteur et se meut librement, dans certaines limites déterminées par une torsion qu'on lui a fait subir près de l'une de ses extrémités et qui l'empêche de sortir de l'enveloppe.

Lorsque la lampe est introduite dans une atmosphère explosible, le grisou passe à travers la toile métallique *p*, s'enflamme et brûle dans la lampe avec une flamme bleue; en absorbant l'oxigène qui afflue, il éteint la flamme du bec *g* (à moins de transporter la lampe dans un air pur), mais sans aucun autre inconvénient pour le mineur que la privation de la lumière.

Pour permettre au mineur de travailler dans une mine chargée d'hydrogène carburé, ce qui est parfois nécessaire, on peut substituer une ouverture circulaire couverte en toile métallique à l'ouverture rectangulaire *p*, comme on l'a indiqué au pointillé dans la fig. 23, et faire rendre un tube de caoutchouc sulfuré ou autre matière flexible, à partir de cette ouverture circulaire jusque dans l'air pur pour fournir à la flamme la provision d'oxigène nécessaire à la combustion.

Au lieu de faire une porte à deux compartiments, l'un contenant la feuille de tôle et l'autre la toile métallique, on peut n'y pratiquer qu'une seule ouverture en substituant au talc de la toile métallique.

Nouveau procédé hydrométrique.

Par M. P. Boileau, capitaine d'artillerie.

Dans le mémoire relatif à mes expériences de l'année 1845 (le *Technologiste*, 8e année, p. 89 et 525), j'ai fait ressortir les inconvénients du tube de Pitot et ceux des moulinets de tout genre; j'ai proposé en outre un hydrodynamomètre qui a l'avantage de dispenser d'une montre à secondes, ajouté à celui d'une sensibilité à peu près indéfini, et enfin peut accuser les moindres variations dans la vitesse de chaque région d'un cours d'eau. Cet instrument serait donc à peu près sans inconvénient s'il ne soulevait la question de la résistance des milieux qu'on ne saurait regarder comme exactement résolue. Il fournit à la vérité pour les études relatives à cette question un moyen d'observation très-précis dont j'ai déjà déduit quelques documents nouveaux, et qui ont paru dignes de l'approbation de l'Académie. J'ajouterai que des observations plus récentes (le *Technologiste*, 9e année, p. 95, 324; 10 année, p. 376, 494) m'ont conduit à penser que le coefficient du carré de la vitesse dans l'expression, comme de la loi de la résistance des milieux, varie notablement avec cette vitesse quand elle devient inférieure à 0m,50, de même que les coefficients de contraction des veines liquides présentent de grandes variations quand les charges sont très-faibles, résultat qui vient à l'appui des considérations sur lesquelles M. Poncelet (1) a basé son remarquable essai sur une théorie du choc et la résistance des fluides indéfinis.

En attendant que les résultats de l'ex-

(1) Introduction à la mécanique industrielle, p. 671 (1839).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

périence aient été complétés, il paraît donc utile de fournir aux ingénieurs un procédé hydrométrique général et immédiatement applicable, exempt d'inconvénients pratiques.

Soient AB, fig. 28, pl. 124, la surface du cours d'eau, et P le point de ce courant dont on veut connaître la vitesse; concevons un petit tube en cuivre a, a', b maintenu horizontalement par une règle verticale F, G, d'une faible épaisseur, et taillée en biseau vers l'amont. Ce tube débouche par un évasement allongé b dans un tuyau C, D, E, en caoutchouc, en gutta-percha ou même en taffetas gommé dont la génératrice supérieure arrive en B tangentiellement à la surface liquide A, B; en cet endroit, il s'engage dans une buse métallique H, K, terminée par un orifice identique à celui d'entrée du petit tube a, a', b; cette buse a sa génératrice supérieure horizontale, de sorte que le sommet de l'orifice de sortie K est sensiblement sur le prolongement de la surface A, B, et elle s'assemble dans la surface antérieure e, f d'un récepteur métallique R. Il est certain que les pressions statistiques sur l'orifice d'entrée a se neutraliseront, et que le mouvement du liquide dans le système aura lieu en vertu de la pression impulsive produite par la vitesse du cours d'eau en P, diminuée toutefois de la résistance des parois. En conséquence, le volume d'eau versé dans le récepteur R par seconde pourra servir, après une tare préalable, à déterminer la vitesse cherchée. Pour s'assurer de l'efficacité de ce moyen d'observation simple et général, il suffit des considérations suivantes :

1° Le tuyau flexible C, E, D aura une longueur un peu plus grande que la limite des profondeurs auxquelles on voudra parvenir. A mesure qu'on enfoncera dans le courant liquide le petit tube a, a', b, le récepteur se rapprochera et la longueur totale des parois restant constante, les résultats de l'expérience seront parfaitement comparables, surtout si l'on a soin de garnir les coudes d'une petite lame d'acier ou de cuivre qui en maintienne la courbure;

2° Lorsque le petit tube a, a', b sera très-voisin de la surface ou tournera les coudes dans le sens horizontal, de sorte que l'influence de la résistance des parois, qui est indépendante de la pression, ne sera sujette à aucune variation provenant de la position relative de l'instrument;

3° Cette résistance sera très-faible et même négligeable, si l'on donne au tuyau flexible C, E, D un diamètre très-grand par rapport à celui de l'orifice d'entrée a, de sorte qu'on pourra faire le tuyau très-long sans inconvénient;

4° Il faut remarquer en outre qu'une longueur de $1^m,50$ sera suffisante, même dans des cours d'eau de plusieurs mètres de profondeur. En effet, les expériences de M. l'ingénieur Defontaine et celles de M. le colonel d'artillerie Hennocque, exécutées sur un bras du Rhin, près Strasbourg, montrent que les vitesses sur une verticale diminuent à partir du fond comme les ordonnées d'une parabole. Celles que j'ai faites, en 1845, dans un canal rectangulaire réglé, ont prouvé que cette loi parabolique, trouvée théoriquement par M. Sonnet, peut être regardée comme suffisamment approximative entre le fond et le point de la verticale où a lieu le maximum de vitesse. Or ce point, lorsque l'air est calme, se trouve à une faible distance de la surface, et quand on l'aura trouvé, il suffira de faire en dessous un très-petit nombre d'observations de vitesses pour déterminer exactement les coefficients A et B de la formule

$$v = A + Bz^2,$$

z étant la distance du point dont la vitesse est v à la surface du courant liquide;

5° L'instrument étant mis en station on débouchera brusquement l'orifice d'écoulement K, en tenant à la main, sous cet orifice, un petit vase quelconque, dans lequel on fera couler préalablement le liquide afin de laisser le régime s'établir. Au moment où on retirera ce vase, on commencera à compter le temps de l'écoulement;

6° Ce tems pourra être très-long, car le récipient R, qui ne sera pas large, peut être allongé autant que l'on voudra sans inconvénient, et l'on peut laisser l'eau y monter jusqu'à une très-faible distance au-dessous de l'orifice K;

7° Lorsque l'expérience sera terminée, on soulèvera le récipient R, on le videra au moyen d'une ouverture de fond dans une éprouvette graduée en cristal conservée à l'abri du soleil;

8° Quant au mode de suspension de ce récipient et de direction de la tige méplate F, G, il sera toujours très-facile et l'on adoptera celui qui conviendra le mieux aux localités. Nous recommanderons seulement de tracer sur la tige F, G un ligne droite qui soit bien perpendiculaire à l'axe du petit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tube a, a', b, afin que celui-ci puisse être placé horizontalement à l'aide du fil à plomb.

Note sur la fabrication des rails.

Par M. Ch. Etienne, ingénieur civil.

Nature des fers à employer. La nature des fers employés dans la fabrication des rails doit être en rapport avec les conditions qu'ils sont appelés à remplir, et varie pour ainsi dire avec elles.

Les chocs auxquels les rails sont incessamment exposés pourraient être la cause de dangers, si on ne s'appliquait à se servir de fer d'une dureté suffisante, et le frottement de roulement qui est continuel produirait une détérioration très-coûteuse, si cet inconvénient n'était évité par l'emploi de fers offrant une grande résistance par la cohésion des molécules.

Le frottement de roulement suscite dans les molécules des rails, une tendance incessante à s'écarter les unes des autres, et leur désagrégation se présente sous la forme de parcelles qui se détachent successivement de la surface du rail et le mettent bientôt hors de service.

Pour résister à cette force destructive, il faut donc qu'elles possèdent une grande force d'attraction; or les molécules d'un corps ont une force attractive d'autant plus grande qu'elles s'écartent davantage de l'état de cristallisation; les fers à cassure cristalline doivent donc être évités, si on veut obtenir des rails offrant de la résistance.

Les fers dont la cassure offre des grains fins, à structure irrégulière, remplissent parfaitement les conditions voulues; ces fers sont appelés fers forts, ils sont produits par les minerais siliceux, exempts de soufre et de phosphore.

Traitement des fontes — Puddlage Le bas prix des rails ne permet que l'emploi des fontes au coke, et la méthode d'affinage anglaise. Les fours de puddlage ont des dimensions plus grandes que ceux où l'on traite les fontes pour le fer de commerce; les charges sont de 200 kilogrammes; leur nombre est de 12 à 13 en moyenne; le déchet varie avec la nature des fontes; il est en général de 12 pour 100 dans les usines du nord et de la Belgique.

On a essayé à Couillet l'introduction de plusieurs poudres dans le puddlage, mais cette innovation n'a produit que peu d'effet; aussi n'a-t-on pas tardé à renoncer à ces expériences.

La fonte destinée à faire les couvertes des rails est traitée dans des fours spéciaux, avec additions de calcaire; le calcaire débarrasse cette fonte du soufre et du phosphore, et ne lui donne pas, comme le pense l'ouvrier, une structure grenue.

Cinglage. Les balles de fer puddlé sont cinglées au marteau frontal, à la presse ou aux cylindres ébaucheurs.

Le cinglage au marteau est préférable aux autres, parce qu'il épure mieux le fer et lui donne plus de ténacité, mais il ne convient qu'aux fers forts; il écrase et fait éclater les balles de fer tendre.

Le cinglage à la presse convient aux fers qui participent aux propriétés des fers forts et des fers tendres; ce mode est usité à Decazeville.

Les cylindres sont employés pour les fers tendres.

A Maubeuge et dans quelques usines de la Belgique on ne se sert que de ce procédé pour les fers de nature quelconque.

Aux forges d'Anzin, on cingle les loupes sous le marteau presse, inventé par M. Guillemin; ses effets tiennent le milieu entre le marteau frontal et la presse; les résultats obtenus se distinguent par la qualité des fers et l'économie du cinglage.

Laminage. Les paquets destinés à faire le rail, sont formés ainsi que le fer corroyé, de bandes d'inégales largeurs, afin que les joints s'entre-croisent; pour les rails de 37 kilogrammes, au mètre courant, qui sont le plus en usage en ce moment; les largeurs sont 0,10, 0,055, et l'épaisseur est de 0,025.

D'après le cahier des charges, les rails doivent être faits avec une proportion déterminée de fer puddlé et de fer corroyé; le fer puddlé forme la nervure, et le fer corroyé, les champignons qui se trouvent directement exposés au frottement de roulement; le fer corroyé y entre pour un tiers, et le fer puddlé pour les deux autres tiers.

Les trousses pour corroyé sont en fer brut, leur poids varie entre 150 et 180 kilogrammes.

Dans quelques usines, on utilise les bouts de rails pour la fabrication du corroyé; ces bouts sont placés dans l'intérieur des paquets et sont maintenus par des barres de fer brut, reliées par du fil de fer; les interstices sont comblés par des rognures; quand il reste des vides trop considérables, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gaz s'y accumulent et font explosion au laminoir.

Il faut éviter ces explosions, parce qu'elles rompent les fibres du fer; on obtient du reste un excellent corroyé, puisqu'il est formé en grande partie de fer déjà corroyé.

On n'a qu'une espèce de four à réchauffer pour les couvertes et pour les rails; comme les fours à puddler, ils ont des dimensions un peu plus grandes que les fours ordinaires.

Composition des paquets pour rails. Le fer corroyé, qui doit former les couvertes des paquets, n'est composé que d'une seule barre; sa largeur est égale à la somme des deux autres, c'est-à-dire, $0^m,10 + 0^m,055 = 0^m,155$.

On varie la forme des paquets suivant les usines, sans toutefois s'éloigner des deux conditions fondamentales qui sont que la quantité du fer corroyé doit être le tiers de la totalité, et qu'il doit être à l'extérieur de manière à former les bourrelets.

La nature hétérogène des fers qui entrent dans la composition des paquets fait naître de fréquents défauts de soudure à la jonction du fer corroyé et du fer puddlé; il faut donc avoir soin de choisir des barres dont la composition chimique diffère le moins possible, et pour cela, il faut remonter à la nature des fontes, faire un triage dans les barres de fer, de manière à réunir ensemble toutes celles qui ont été fournies par des fontes homogènes.

Pour des rails de 37 kil. au mètre courant, le poids des paquets est de 200 kilogrammes; on en charge 4 par fournée, le déchet est de 8 à 9 pour 0/0.

Le côté du paquet qui repose sur la sole, doit être retourné vers le milieu de l'opération, afin d'acquérir le même degré de température; la négligence de cette précaution a souvent donné lieu à des rails mal soudés d'un côté.

Les paquets, au sortir du four, sont reçus sur un petit chariot en fer et conduits aux cylindres dégrossisseurs. Ces cylindres soudent le paquet; ils ont trois cannelures dans certaines usines et quatre dans d'autres; ce dernier nombre est préférable.

Ces cylindres portent une cinquième cannelure qui commence à former la section du rail; le paquet passe ensuite dans une deuxième paire de cylindres qui portent 5 à 6 cannelures dont les sections se rapprochent successivement de celle du rail, jusqu'à la dernière qui est un peu plus grande afin de corriger l'effet de la contraction.

Le nombre des cannelures dépend de la loi de décroissement qu'on veut adopter; il n'est pas possible de donner une règle mathématique pour déterminer cette loi, car elle varie avec la nature des fers, qui peuvent être plus ou moins durs et exiger par suite une pression plus ou moins forte.

La beauté du rail dépend du tracé des cannelures; lorsque la loi de décroissement n'est pas en rapport avec la résistance du fer à l'étirement, on court le risque d'avoir des rails criqués; en effet, si le nombre des cannelures est insuffisant, la résistance à l'étirement devient trop forte et le rail se déchire; si le nombre des cannelures est trop considérable, le rail arrivé aux dernières, n'a plus une température assez élevée pour se prêter au laminage; la résistance s'accroit dans une proportion énorme, et il se déchire encore.

Les rails dont la surface offre le plus beau poli, au sortir du laminoir, sont ceux qui proviennent de fers tendres; dans ceux-là, les molécules glissent facilement les unes sur les autres et offrent une moins grande résistance à la pression; dans les fers forts, la cohésion étant plus forte, les molécules éprouvent une résistance beaucoup plus grande pour se séparer les unes des autres; les forces motrices et les forces résistantes deviennent trop inégales et les fibres se rompent.

La nature du fer peut donc seule servir de guide à la détermination des lois de décroissement, en observant que la pression des cylindres doit être la plus petite possible.

Dressage. Le rail, au sortir du laminoir, est traîné sur une table à dresser; cette table est en fonte.

A l'aide de pinces, deux ouvriers saisissent le rail à chaque extrémité; le soulèvent à une certaine hauteur et le laissent retomber sur la table; ils recommencent cette opération sur les quatre faces, puis, à l'aide de marteaux en bois, frappent sur les parties ondulées, ce dressage n'est que préalable.

Lorsque les rails sont refroidis, on les soumet à une vis de pression, afin de faire disparaître toutes les inégalités; pour cela, on les fait glisser sur deux rouleaux assez rapprochés, et un dresseur exercé dirige les parties ondulées sous la vis que font mouvoir deux ouvriers.

Le dressage des rails est un point très-important; lorsqu'ils ne sont pas droits, le parallélisme est détruit sur la ligne, et il en résulte un mouvement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de lacet très-désagréable pour les voyageurs.

Coupage. Lorsque les rails sont dressés, on les coupe pour leur donner la longueur voulue ; le coupage se fait à la scie ou à la tranche.

Coupage à la scie. Le coupage à la scie se fait de la manière suivante : on a deux scies circulaires mues par un même moteur tournant parallèlement à leurs plans et séparées par une distance égale à la longueur du rail, plus la quantité que le refroidissement et l'ajustage font disparaître ; le rail, au sortir du laminoir, est amené devant les deux scies et placé sur deux supports qu'une crémaillère engrenant dans une roue dentée fait avancer de quantités égales aux profondeurs de l'entaille par unité de révolution.

Dans beaucoup d'usines, on ne coupe qu'un bout à la fois.

On chauffe alors l'extrémité à couper dans un petit four à réverbère : le pont et l'autel de ce four sont peu élevés ; sur la face opposée à la porte de la grille, est une plaque en fonte, percée de trois ou quatre ouvertures qui ont une section semblable à celle du rail.

Dans les usines où la fabrication est importante, on a deux fours semblables, placés en regard l'un de l'autre et aboutissant à une cheminée commune, divisée en deux compartiments pour le passage de la fumée.

Coupage à la tranche. L'autre extrémité du rail est coupée à la tranche ; dans quelques usines, les deux extrémités du rail sont coupées par cette seconde méthode ; on engage l'extrémité rouge du rail entre deux mâchoires qu'une vis de rappel fait glisser dans deux rainures verticales et qui, rapprochées, offrent la section du rail.

Le coupeur pose une tranche à tête sur la marque faite d'avance avec un ciseau, et deux ouvriers frappant alternativement sur la tête de la tranche, font tomber l'extrémité du rail ; le coupeur ébarbe immédiatement à la lime la section encore chaude.

Ajustage. Quelle que soit la manière dont on ait coupé le rail, il faut encore l'ajuster, afin que sa section soit parfaitement plane et perpendiculaire à l'axe, l'ajustage se fait à la lime ou à la cisaille ; l'ajustage à la lime n'offre rien de particulier ; l'ajustage à la cisaille se fait en engageant l'extrémité du rail entre les mâchoires d'une cisaille, pendant que l'autre extrémité repose sur un appui ; une vis de rappel pressant contre cette extrémité, fait avancer ce rail d'une petite quantité ; on continue ainsi jusqu'à ce que la section du rail soit plane.

Il faut que l'axe du rail soit bien perpendiculaire au tranchant de la cisaille ; ces cisailles sont plus pesantes et plus dures que les cisailles pour fer marchand.

Le rail est alors terminé et la réception en peut avoir lieu.

Avant d'indiquer le mode de réception, il est bon de s'arrêter un instant sur des considérations relatives à la fabrication.

Considérations générales. Dans la fabrication des rails, il faut s'attacher à la nature de la fonte, moins encore qu'à son traitement.

Deux ouvriers travaillant à la même fonte obtiendront, l'un du fer nerveux, l'autre du fer à grains ; l'un produira du bon fer avec une fonte médiocre, l'autre produira du mauvais fer avec une fonte d'excellente qualité.

Un coup de feu donné mal à propos suffit quelquefois pour donner ce résultat ; si on fait une trousse en mélangeant les barres provenant du travail de ces deux ouvriers, on est certain d'obtenir un fer de mauvaise qualité.

Les caractères propres à chaque barre de fer se manifesteront au laminage et au réchauffage ; la température et la pression qui conviendront aux unes ne conviendront point aux autres. Le fer qui en résultera sera ou mal soudé ou brûlé, ou criqué. Ces défauts seront plus grands encore, si l'on fait les trousses avec des barres provenant de fontes de natures différentes ; la texture ne suffit plus pour faire reconnaître leurs propriétés ; deux barres de fer auront le même grain, et cependant leur composition chimique sera différente ; il leur faudra donc aussi un traitement différent. Ce mélange des fontes ne doit se faire que pendant le puddlage. Si le champignon du rail est fait avec un fer corroyé provenant de barres hétérogènes, on reconnaîtra à la cassure les mises successives, séparées par des lignes noires qui seront d'autant plus marquées que le défaut d'homogénéité sera plus grand.

Ce caractère est l'indice d'une mauvaise soudure ; et comme après le laminage les mises n'ont plus qu'une faible épaisseur, elles se détachent sous forme de pailles qui ne tardent pas à mettre le rail hors de service. Si les mises du fer corroyé, quoique bien soudées entre elles, diffèrent trop par leur nature du fer puddlé qui forme le corps du rail, il y aura encore défaut de soudure, et le bord du cham-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pignon se fendra suivant la ligne de jonction du fer puddlé et du fer corroyé.

Le fer corroyé ne doit donc pas être trop épuré, tandis que le fer puddlé doit l'être le plus possible, afin que les trousses ne soient pas composées de parties trop hétérogènes, et que les propriétés des unes ne nuisent point à celles des autres.

Quelques fabricants prétendent que les défauts du fer corroyé disparaissent au réchauffage ; c'est une erreur, car si l'on pousse le réchauffage à une température trop élevée, le fer sera cassant.

Les défauts de soudure ne disparaissent pas non plus au laminage, car il est bien évident que les fibres qui ne pourront pas se souder, à cause du manque d'affinité, n'acquerront point cette propriété en s'allongeant ; le défaut ne fera que s'étendre.

Comme la dureté et la ténacité sont deux qualités essentielles dans les rails, il serait bon, lorsque le paquet est au blanc, de le soumettre au choc d'un marteau frontal ou d'un marteau-pilon ; on remettrait ensuite le paquet au four à réchauffer pour le passer de là au laminoir.

Réception. Les compagnies de chemins de fer délèguent dans les usines un agent spécial qui est chargé de surveiller la fabrication et de faire la réception des rails ; ce doit être une mission toute de confiance, car le défaut de probité a quelquefois produit des pertes énormes pour les compagnies.

Cet agent doit s'occuper attentivement de toutes les branches de la fabrication, s'assurer de la nature des fontes, des mélanges faits au puddlage et du travail d'affinage, observer si l'on sépare les barres provenant de fontes ou de traitements différents, et si les paquets à rails sont bien faits.

Il doit s'assurer également que les cannelures des cylindres sont bien tracées, que les pressions ne sont ni trop fortes ni trop faibles, et qu'on a soin de les porter fréquemment sur le tour, afin de conserver une section toujours égale.

Pour la réception proprement dite, on fait placer les rails sur deux tréteaux, on vérifie les longueurs à l'aide d'une jauge en fer, puis on examine successivement les quatre faces pour s'assurer qu'elles sont exemptes de pailles, de criqûres et de défauts de soudure.

De petites pailles régnant sur une petite étendue, des criqûres sans profondeur ne sont pas des motifs de rebut ; le défaut le plus grave et le plus difficile à observer est le défaut de soudure. Ce défaut n'existe presque jamais qu'à la jonction du fer corroyé et du fer puddlé : il est indiqué par une ligne longitudinale qui s'étend quelquefois sur toute la longueur du rail ; à l'aide du marteau, on reconnaît au son si la soudure est bonne en frappant sur la section du rail, puis sur la ligne de jonction des deux fers. On reconnaîtra facilement si les extrémités sont bien soudées, car, dans ce cas, aucune fente ne se manifestera ; dans le cas contraire, le fer corroyé se détachera du fer puddlé, suivant la ligne ondulée des deux mises.

Ce défaut doit toujours être un motif de rebut ; s'il ne règne que sur une petite longueur, on coupe la partie non soudée, et l'on fait un rail d'une longueur exceptionnelle adoptée par les compagnies. La proportion de ces rails ne doit pas dépasser une certaine limite fixée d'avance.

On s'assure ensuite de la résistance à la pression en plaçant les rails sur deux appuis distants l'un de l'autre d'une quantité déterminée par le cahier des charges, et en les chargeant de poids on obtient des flèches de courbure dont les grandeurs serviront à déterminer les coefficients d'élasticité des rails et leur résistance.

On les essaye ensuite au mouton, afin de connaître leur résistance au choc. Quand le fer est bon, le rail se courbe sous le choc et tend à revenir à sa forme première ; on le retourne sur la face opposée et on lui fait subir un nouveau choc ; s'il résiste, ce sera un nouveau témoignage de sa bonne qualité. On poursuit l'expérience jusqu'à la rupture ; alors, en examinant la cassure, on remarque qu'elle est formée de parties saillantes et de parties rentrantes, les fibres du fer semblent avoir été arrachées du corps du rail ; elles sont recourbées et hérissées de petits crochets très-pointus.

Il est rare qu'on arrive à obtenir des rails d'aussi bonne qualité.

L'usine de Couillet, qui se distingue par la supériorité de sa fabrication, en fournit souvent.

Le poids du mouton et la hauteur de laquelle il tombe, fournissent les éléments nécessaires pour calculer la résistance du rail à la rupture par le choc ; cependant l'élasticité variable des terrains, sur lesquels reposent les appuis, ne permet pas d'arriver à un calcul exact.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si la rupture se produit, sans que le rail se courbe, la cassure sera nette et présentera de gros grains lamelleux et cristallisés, ce caractère sera l'indice d'un mauvais fer.

Les rails de cette nature sont généralement bien soudés et fort beaux à l'extérieur, mais ils sont dangereux, car ils peuvent se rompre, lors du passage des trains, surtout pendant les fortes gelées.

PRIX DE REVIENT D'UNE TONNE DE RAILS FINIS.

Calculé d'après la moyenne des prix du Nord.

MATIÈRES PRODUITES.	Prix de revient des matières brutes, les 1000 kilog.	Quantités de matières employées pour 1000 kilog. de fer produit.	Prix de revient des quantités employées.	OUVRIERS spéciaux,	OUVRIERS manœuvres	Objets de consommation.	Frais d'entretien.	Frais d'administration.	Intérêts du capital et fonds de roulement.	Dépense totale pour 1000 kilogrammes de fer produit.	OBSERVATIONS.
	fr.										
FONTE.	160										
Fer puddlé. { Fonte.	160	1160	185.60	12.00	1.50	0.45	2.00	1.00	4.10	229 15	Le prix des fontes étant excessivement variable, il ne faut considérer le prix indiqué ici que comme se rapportant à une usine et à une époque déterminée.
Charbon. . .	18	1250	22.50								
Fer corroyé. { Fer puddlé. .	229.15	1120	256.04	3.35	1.50	0.45	2.00	1.00	4.10	282.84	
Charbon. . .	18.00	800	14.40								
Rails bruts. { Fer puddlé. .	229.15	740	169.57	3.50	1.50	0.45	2.00	1.00	4.10	309.27	
Fer corroyé. .	282.84	370	104.65								
Charbon. . .	18.00	1250	22.50								

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES ESPÈCES.	PRIX DE RÉVIENT DU RAIL FINI.	
	Prix par 1000 kilogrammes.	Total par 1000 kilogrammes.
Rails bruts.	309.27	
Dressage à chaud.	0.30	
id. à froid.	1.60	
Coupage.	1.00	. . . . . 314.07
Ajustage.	1.20	
Réception et rebuts.	0.70	

Comme on le pense bien, les données d'après lesquelles le prix de revient d'une tonne de rails a été calculé, varient d'une usine à l'autre. Ce tableau ne pourra donc servir que comme guide dans le calcul des prix, il est du reste assez approximatif. Si l'on exprime par x le prix variable de la fonte, par c un coefficient à peu près constant, renfermant toutes les autres données, telles que consommation, main-d'œuvre, etc., qui ajoutées au prix de la fonte donnent le prix de revient du rail, nous aurons, en désignant par y le prix de revient du rail, l'équation $Cx = y$; x et y sont deux variables, dont l'une peut toujours être connue d'avance. Connaissant le prix de la fonte, on connaîtra le prix de revient du rail, qui permettra de fixer le prix de vente.

Connaissant le prix de vente, on pourra se donner une limite du prix de revient du rail, et savoir à quel prix on doit acheter la fonte ; en appliquant l'équation au tableau ci-dessus, on aurait $160\ C = 314{,}07$, d'où $C = 1{,}90$. Ce nombre permettra de se rendre compte immédiatement du prix auquel on pourra acheter et du prix auquel on pourra vendre.

Perfectionnement dans la construction des locomotives.

Par M. RAMSBOTTOM.

Sans discuter ni le mérite des diverses installations et dispositions des pièces de travail dans les machines locomotives, j'ai pensé qu'il y avait lieu de présenter quelques observations touchant la partie la plus vitale de ces machines, celle d'où dépend nécessairement la marche satisfaisante de tous les détails, je veux dire la chaudière.

Avant d'entamer le sujet qui fait l'objet immédiat de cette note, il est utile de rappeler une ou deux objections qu'on peut élever contre les chaudières des locomotives telles qu'elles sont construites aujourd'hui et telles qu'une longue expérience les a présentées à l'examen de l'auteur. On décrira ensuite une forme de chaudière qui paraît jusqu'à un certain point avoir été calculée pour remédier aux défauts en question.

Il est à peine nécessaire de faire remarquer que la force absolue d'une locomotive, ou de toute autre machine à vapeur est rigoureusement proportionnelle à la quantité de vapeur que la chaudière de cette machine peut produire dans un temps donné, et les physiciens s'accordent en général à reconnaître que la quantité d'air atmosphérique exigée (ou d'oxigène qui est l'agent de la combustion) ainsi que celle du combustible sont en proportion directe avec la quantité d'eau évaporée, ou en d'autres termes que pour produire une plus grande quantité de vapeur, il est nécessaire non-seulement de fournir un plus grand poids de combustible, mais aussi plus d'air atmosphérique en proportion de la quantité de vapeur produite.

On sait que quelques-unes des locomotives qui ont été construites dans ces derniers temps ont de deux à trois fois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus de surface de chauffe que celles qu'on établissait il y a huit à dix ans, et par conséquent qu'en faisant une augmentation proportionnelle de travail elles exigent qu'on fasse passer en même temps dans le foyer de deux à trois fois la quantité d'air qui suffisait aux anciennes machines.

Les pièces de travail de ces machines ont aussi été augmentées dans leurs dimensions. Les cylindres de 12 pouces (0m,3048) ont été portés à 15 ou 16 (0m,381 à 0m,405), la course de 16 pouces (0m,406) à 20 et 24 (0m,518 à 0m,610) et les roues motrices de 4 pieds 6 pouces (1m,219) à 6 pieds (1m,828) de diamètre.

Malgré toutes ces augmentations et ces perfectionnements, il y a néanmoins toujours deux éléments qui n'ont subi que de très-légers changements, savoir le diamètre du *tuyau de tirage par la vapeur* et celui de la *partie cylindrique de la chaudière*, et comme la totalité de la vapeur (après avoir rempli ses fonctions dans les cylindres) est chassée en un jet dans la cheminée afin de produire le tirage nécessaire dans le foyer, et que la force requise pour produire ce jet est autant d'empruntée à la force brute de la machine, il en résulte que plus est petit le tuyau de vapeur proportionnellement à la surface totale de chauffe de la chaudière, plus grande aussi est la résistance à l'action du piston, et plus, par conséquent est considérable la perte provenant de cette source.

D'après des observations faites sur des machines sous la surveillance même de l'auteur, il paraîtrait que tandis que la surface de chauffe des chaudières des locomotives a été augmentée de 400 pieds carrés (37,16 mèt. car.) (année 1842) à 987 pieds carrés (91,69 mèt. car.) (année 1846), le tuyau de vapeur n'a pas reçu le plus léger accroissement en diamètre, au contraire, dans le dernier cas on a réduit son aire de section dans la proportion de 12.5 pouces carrés (80,64 cent car) à 8,25 (53,22 cent. car.). De manière qu'en divisant la surface totale de chauffe ou *aire de production*, ainsi qu'on pourrait l'appeler, par la dimension du tuyau de vapeur ou *aire d'évacuation* prise pour unité, on obtient les résultats très-instructifs que voici :

Numéros des machines.	Époque de leur construction.	Aire du tuyau de vapeur.	Surface de chauffe.
24	1842	1	4608
20	1842	1	5044
25	1846	1	7961
30	1846	1	12960

Dans le dernier cas, il paraîtrait donc que la surface de chauffe a été presque *triplée* proportionnellement à la dimension du tuyau de vapeur, comparativement à la machine n° 24, et la chose est évidente quand on saura que la machine n° 30 a le même diamètre que celle n° 24, et par conséquent que l'aire des carneaux (qui, d'après la règle générale doit être comme le carré du diamètre de la chaudière) n'a été que très-légèrement augmentée, tout l'excédant de la surface de chauffe ayant été principalement obtenu par l'agrandissement de la boîte à feu, en y introduisant une cloison mitoyenne, et en augmentant la longueur plutôt que le nombre des tubes.

Il n'est pas nécessaire d'établir jusqu'à quel point le diamètre des cylindres peut affecter la dimension du tuyau de vapeur, ni de rechercher la quantité de force que ce tuyau absorbe, quoiqu'on puisse dire que l'expérience a démontré que cette quantité s'élève de 10 à 20 pour 100 de celle brute de la machine, suivant le nombre, le diamètre et la longueur des tubes, et de plus suivant la vitesse de marche de la machine. Toutefois on doit bien remarquer que, terme moyen il faut dans les circonstances ordinaires un certain degré de vide dans la boîte à feu égal à une colonne d'eau de 4 pouces (0m,1016) et que le degré d'exhaustion dans la boîte à fumée doit être naturellement plus considérable que ce chiffre, par suite de la résistance que présentent les tubes au passage des gaz chauffés de la boîte à feu dans celle à fumée.

D'après des expériences faites il y a deux ans et demi environ sur une machine à surface totale de chauffe de 987 pieds carrés (91,69 mèt. carr.) portant 147 tubes de 1 3/4 pouce (0m,038) de diamètre extérieur et 13 pieds 10 pouces (4m,216) de longueur, l'auteur a trouvé que cette dernière force était à toutes les vitesses *trois fois* aussi grande que la première, ou, en d'autres termes, qu'il fallait dépenser 66 pour 100 de la force totale du jet de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur pour surmonter la résistance que présentaient les tubes au passage des gaz brûlants, en laissant 33 pour 100 seulement pour opérer sur le combustible, et c'est sur le défaut résultant de cette aire de circulation comparativement bornée de chaudières telles qu'on les construit aujourd'hui que l'auteur cherche à attirer particulièrement l'attention et auquel il propose de remédier de la manière suivante :

Il propose de construire la boîte à feu en cuivre avec un toit en voûte dont le sommet serait, à peu de chose près, aussi élevé que celui de la portion cylindrique de la chaudière. Cette boîte peut, comme de juste, être de longueur quelconque sans réduire sensiblement la force du toit, et elle n'exigera plus ces barres ou boulons d'écartement qui sont si essentiels à la sécurité des boîtes à toit plat, et qui, pour une machine de dimension modérée, ne pèsent pas moins de 400 livres (181kil.,36).

Avec une boîte de cette espèce, toute la partie cylindrique de la chaudière peut être remplie de tubes, et par conséquent, on peut supprimer la totalité des barres d'écartement. Dans l'exemple présent, il y a 225 tubes de 2 pouces (0m,0507) de diamètre extérieur, l'enveloppe de la chaudière étant 3 pieds 8 pouces (1m,117) de diamètre et 10 pieds (3m,048) de longueur, la surface totale de chauffe de la boîte à feu est de 80 pieds (7m. c.,42), celles des tubes, 1,177 pieds (109m. c.,343), faisant un total de surface de chauffe de 1,257 pieds (116m. c.,76).

Une semblable disposition suppose la nécessité de maintenir la chaudière pleine d'eau, et il est par conséquent indispensable d'avoir une chambre distincte de vapeur. Cette chambre consiste en un cylindre de 13 pieds (3m,962) de longueur et 20 pouces (0m,507) de diamètre fixé parallèlement sur la partie cylindrique de la chaudière ou, comme on peut l'appeler maintenant, du générateur. Ce tube, qui a une capacité cubique de 28 1/3 pieds cubes (0m. cub.,80), est en communication à chacune de ses extrémités avec le générateur. On propose de faire occuper à l'eau environ un quart de la capacité de ce tube, et de laisser un espace net de trois quarts ou environ 21 pieds cubes (0m. cub.,594) pour la vapeur. C'est un réservoir de vapeur déjà plus considérable que dans la plupart des chaudières actuelles, et, d'après des motifs rapportés plus bas, l'auteur pense qu'il sera suffisant, quoiqu'il soit facile de l'augmenter, en faisant croître légèrement le diamètre de la chambre à vapeur, laquelle, comme on le voit à présent, est de 12 pouces (0m,3048) moins élevé que le dôme de vapeur actuel.

Robert Stephenson a démontré expérimentalement que la force génératrice de la boîte à feu en cuivre était trois fois aussi considérable par unité de surface que celle des tubes, et indépendamment de cette autorité, les ingénieurs-constructeurs de locomotives s'accordent généralement à reconnaître que la grande masse de la vapeur générée dans une chaudière de locomotive se forme sur la surface de la boîte à feu en cuivre et sur les 18 ou 20 premiers pouces (0m,457 à 0m,508) de longueur de tubes. Comme la totalité de la vapeur est contrainte de s'élever à travers le corps de l'eau avec laquelle elle est à ce moment mélangée mécaniquement, et comme le poids spécifique de ces fluides mélangés est beaucoup moindre que l'eau comparativement non mélangée à l'extrémité de la chaudière du côté de la boîte à fumée, il en résulte qu'il y aura une vive circulation dans le générateur et la chambre à vapeur. Le mélange de vapeur et d'eau sera chassé vers la partie supérieure du vaisseau où il y aura séparation effective ; la vapeur passera dans les cylindres par le tuyau longitudinal qui est percé d'un grand nombre de petits trous sur sa face supérieure, et l'eau reviendra au générateur par la voie de communication placée sur l'extrémité antérieure, de manière à maintenir ainsi la circulation.

Un fait qui démontre que le poids spécifique du mélange de vapeur et d'eau à l'extrémité de la boîte à feu est souvent réduit à la moitié au moins de celui de l'eau seule, c'est que le niveau d'eau présente souvent un courant qui descend dans le tube même, quoique les fluides qui circulent soient moitié eau et moitié vapeur, ce qui indique évidemment que la colonne des fluides mélangés dans la chaudière est spécifiquement plus légère que la colonne dans le tube du niveau d'eau. Il ressort également de ce fait que cette énorme expansion se borne à l'eau placée dans le voisinage de la boîte à feu ; car s'il s'étendait à la masse entière, la chaudière n'en renfermerait pas la quantité requise pour le service.

D'après cette circonstance qu'au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cune bulle de vapeur ne peut s'élever dans la chambre à vapeur qu'à une certaine distance de la prise de vapeur, on conclut que la chaudière ne sera pas sujette à primer comme celles ordinaires, et que cette chambre à vapeur sera par conséquent suffisamment grande. Quant à la surface d'eau liquide qui, dans cette chaudière, est plus petite que dans les autres, on conçoit que, par suite de la grande facilité que cette chaudière offrira aux ingénieurs pour produire de la vapeur, ceux-ci seront comparativement libres d'y introduire de l'eau quand et lorsqu'ils voudront, et, par conséquent, qu'il n'y aura que peu de difficulté sur ce point. Il est évident toutefois qu'on peut lever complètement cette objection en construisant la boîte à feu extérieure avec un toit pyramidal, suivant la méthode si généralement répandue.

En terminant, l'auteur exprime sa conviction que cette chaudière, qui combine un grand accroissement de surface de chauffe et une *augmentation correspondante d'aire de conduit de fumée ou de carneau*, avec une diminution dans le volume et le poids et une grande simplicité de construction, est destinée à faire disparaître quelques-unes des difficultés éprouvées par les ingénieurs et les constructeurs, et à être favorable en général aux intérêts engagés dans les chemins de fer.

Calcul approché de la vitesse sur les chemins de fer à air comprimé, spécialement sur le chemin du système de M. Andraud.

Par M. Barré de Saint-Venant.

Dans ce système, dont l'objet principal est de supprimer les locomotives et de se servir pour la propulsion de convois légers et fréquents, d'approvisionnements de force motrice obtenus des agents naturels, tels que le vent et les chutes d'eau qu'on aura pu utiliser aux environs de la ligne parcourue, le mouvement est communiqué par un tuyau de matière flexible placé au milieu de la voie, et où l'on introduit de l'air comprimé à une ou deux atmosphères de plus que la pression extérieure, de manière qu'en se gonflant progressivement, il pousse un rouleau qui pose sur la partie encore plate et qui est lié à la première partie du convoi.

Soient Q le poids total d'un convoi, v sa vitesse en mètres par seconde, A la surface qu'il offre à la résistance de l'air (3 mètres carrés; plus, autant de fois 1 mètre carré qu'il y a de voitures hors la première), i la pente supposée ascendante du chemin. Soient de plus p la pression de l'air intérieur à l'extrémité de la partie gonflée du tuyau, ω la section transversale de cette partie du tuyau, P la pression extérieure de l'atmosphère, enfin R la petite résistance horizontale que la matière du tuyau oppose à son ouverture au gonflement. On a, en égalant la puissance de propulsion parallèle à la voie à la résistance à vaincre, évaluée d'après les bases adoptées par presque tous les ingénieurs (1), cette équation exprimant que la vitesse acquise varie peu ou point :

$$p\omega = P\omega + R + Q\,(0{,}004 + i) + 0{,}066\,A\,v^2.$$

La pression p, qui entre dans le premier membre, dépend de la pression dans le réservoir alimentaire du tuyau propulseur, de la longueur déjà gonflée de ce tuyau et de la vitesse. Soient l cette longueur variable et nP cette pression alimentaire, ou soit n le nombre d'atmosphères auquel l'air approvisionné a été comprimé. La pression inconnue dans le tuyau dépend aussi du rapport entre sa section ω et les sections plus petites ω' et ω'' du tube court qui amène l'air du réservoir et du robinet d'introduction de l'air dans ce tube de communication, ainsi que du coefficient m de la contraction que la veine fluide éprouve en entrant dans le robinet, car ces éléments influent sur les pertes inévitables de force vive qui ont lieu entre le réservoir et le tuyau propulseur. Soient encore g la pesanteur, ε le coefficient, par lequel il faut multiplier la densité et le carré de la vitesse de l'air pour avoir son frottement par unité superficielle de paroi du tuyau, χ le périmètre de la section du même tuyau, enfin Π la pesanteur spécifique de l'air extérieur ou le produit de sa densité par g.

On aura cette équation approchée en supposant, conformément à ce que M. Poncelet a conclu des expériences faites pour un objet semblable à celui

(1) Deuxième édition du *Traité des locomotives de M. Pambour*, et *Annales des ponts et chaussées*, premiers semestres de 1847 et 1848.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont nous nous occupons ici (1), que l'écoulement s'opère à peu près comme celui des fluides incompressibles, et en négligeant le frottement de la paroi du tube court de communication

$$\frac{v^2}{2g}\left[1+\frac{\omega^2}{\omega'^2}\left(\frac{\omega'}{m\omega''}-1\right)^2\left(\frac{\omega}{\omega'}-1\right)^2+2\epsilon\frac{\chi}{\omega}l\right]=\frac{nP-p}{n\Pi};$$

Substituant, dans cette équation, la valeur de la pression p, tirée de la précédente et remplaçant les quantités connues par leurs valeurs numériques

$$g=9^m.809,\quad \epsilon=0{,}004,\quad P=10330^{kil.}.\quad \Pi=\frac{1^{kil.},299}{1+0{,}004\,\theta},$$

on a, en supposant la température $\theta=12{,}5$ degrés,

$$v^2\left[1+\frac{\omega^2}{\omega'^2}\left(\frac{\omega'}{m\omega''}-1\right)^2+\left(\frac{\omega}{\omega'}-1\right)^2+1{,}046\frac{A}{n\omega}+0{,}006\frac{\chi}{\omega}\right]$$
$$=163800\left(1-\frac{1}{n}\right)-15{,}857\frac{R+Q(0{,}004+i)}{n\omega}.$$

Cette équation fournira pour un convoi donné et pour des grandeurs déterminées des sections ω et ω' du tuyau et du tube alimentaire, les valeurs successives que prendra la vitesse v, sous l'action d'un nombre n d'atmosphères dans le réservoir débouchant dans le tube de communication par un robinet dont l'ouverture, réduite par la contraction, a une grandeur $m\omega''$; elle fournira réciproquement l'ouverture à un robinet pour avoir une vitesse désirée.

Par exemple, pour un tuyau de $0^m,24$ de largeur à vide ou donnant $\chi=0^m,48$, et offrant, lorsqu'il est gonflé, la section ω d'un cylindre de $0^m,15$ de diamètre, ce tuyau étant alimenté par un tube court, ayant une section ω' quatre fois moindre, où débouche un robinet dont l'ouverture contractée $m\omega''$ est moitié de ω', un convoi de quatre voitures, pesant ensemble 10,000 kilogrammes, prendra, si la pression est de 3 atmosphères dans le réservoir (ou 2 de plus que la pression de l'air extérieur) et si l'on suppose de 10 kilogr. la résistance passive fixe R, prendra, dis-je, une vitesse de $25^m,50$ par seconde (ou 23 lieues à l'heure vers le commencement de sa course sur le tuyau); mais cette vitesse se réduira à $17^m,50$ (ou 15 lieues 3/4) après une course de 1,000 mètres, qui est la vitesse que M. Andraud a l'intention de donner à chacun de ses bouts de tuyau.

Un convoi double ou de 20 tonnes prendra une vitesse de $19^m,5$ en commençant, vitesse qui se réduit à $14^m,5$ par seconde à la fin. Un convoi de 5 tonnes seulement prendrait une vitesse de $32^m,5$, se réduisant ensuite à $19^m,5$.

Pour que la vitesse prenne et conserve constamment ces trois dernières grandeurs ($17^m,50$, $14^m,50$, $19^m,50$), il faut que le robinet s'ouvre graduellement, en sorte que le rapport $\frac{\omega'}{m\omega''}$ soit 3,45 au commencement et ne descende à 2 qu'à la fin.

Si l'on veut laisser au robinet une ouverture constante, il faut, pour que la vitesse ne décroisse pas rapidement, que cette ouverture soit faible, afin que les trois termes ($17^m,50$, $14^m,50$, $19^m,50$), représentant les pertes de force vive, et la résistance de l'air l'emportent sensiblement sur le terme représentant le frottement contre la paroi du tuyau. Si l'on prend, par exemple, $\frac{\omega'}{m\omega''}=6$, ce qui répond à un rapport d'environ 1 à 2,2 entre les diamètres du robinet et du tube court d'introduction, le convoi de 10 tonnes aura une vitesse de $13^m,4$ dans le commencement, et de $11^m,65$ à la fin du parcours de 1,000 mètres, au bout duquel le rouleau est supposé passer sur un autre bout de tuyau; les vitesses correspondantes du convoi de 20 tonnes seront $11^m,70$ et $10^m,40$; celles du convoi de 5 tonnes seront $14^m,4$ et $12^m,5$.

La pression au bout du tuyau ou à 1,000 mètres de son origine est de $1^{atm.},57$ dans le premier cas, $1^{atm.},88$ dans le second et $1^{atm.},39$ dans le troisième.

(1) *Comptes rendus* de l'Académie des sciences, 31 juillet 1845, t. XII, p. 182 et 197.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur l'oxidation des rails en état ou non de service et sur la perte qu'ils éprouvent par le frottement.

Par M. R. Mallet.

M. R. Mallet, qui avait été chargé par l'Association britannique, de lui présenter un rapport sur le sujet en question, s'est acquitté de ce devoir lors de la dernière réunion tenue par cette Société. Voici les conclusions auxquelles il est arrivé dans ce travail :

La face supérieure d'une barre de railway, qui est soumise au service, reste constamment dans un état parfait de propreté de poli et exempte d'oxidation, tandis que le reste de cette barre se recouvre d'une couche rude et grossière d'oxide de fer, d'abord noir et ensuite d'une rouille rougeâtre, qui est un mélange de peroxide et de sels basiques. Non-seulement tout métal est électro-positif relativement à ses propres oxides, mais ainsi qu'on l'a établi dans un précédent rapport sur l'action que l'air et l'eau exercent sur le fer, la portion polie d'une masse de métal en partie polie et en partie rugueuse, est corrodée d'abord sur sa portion rugueuse. En conséquence, une barre de railway, tout le temps qu'elle fait le service, est constamment préservée de la rouille par la présence de la face polie du champignon. Dans un rail qui ne fait aucun service, cette face polie n'existe pas.

La face supérieure d'un rail qui fait le service est rapidement condensée et durcie par le roulement des convois qui passent dessus, et toutes circonstances égales, la marche de la corrosion dans un fer quelconque dépend de sa densité et est moindre en proportion de ce qu'on a rendu celle-ci plus grande par des moyens mécaniques. Comme tout métal est positif relativement à ses oxides, la couche de rouille qui adhère au fer, tant qu'elle subsiste, provoque puissamment la corrosion du métal au-dessous, et le degré de cette corrosion est d'autant plus grand que la rouille adhérente date de plus longtemps.

M. Mallet a fait voir que la rouille produite par l'air et l'eau, qui, à l'origine, renferme peu de peroxide, continue à se modifier avec lenteur et en persistant de plus en plus à se peroxider, devient de plus en plus électronégative par rapport à sa base. Or la rouille sur une barre de railway qui ne sert pas, continuant toujours à y adhérer, de cette matière, provoque et accélère sa corrosion, tandis que la rouille formée sur une barre du même genre soumise au service est continuellement détachée par les vibrations qui enlèvent la source de cette action chimique croissante.

En résumé, des barres de railway qui font partie d'une longue ligne, soumises ou non au roulage, se corrodent moins à surface égale qu'une pièce de faible longueur du même fer soumise à la même exposition.

Les rails qui font le service sont moins corrodés que ceux qui ne le font pas. Cette différence décroît constamment avec le temps.

La quantité absolue de la corrosion est une source de destruction pour le rail de beaucoup inférieure à celle due au trafic.

Il est extrêmement probable que les forces électriques et magnétiques développées dans les rails par le magnétisme terrestre et par le roulage des convois, réagissent de quelque façon sur les forces chimiques qui concourent à leur corrosion, et que, par conséquent, la direction des lignes de railways en azimuth n'est pas entièrement indifférente sous le rapport de la question de la durée des rails.

M. Mallet déduit des documents qu'il a réunis les deux règles pratiques suivantes :

1° De quelque qualité que soient les rails en fer laminé, il faut les soumettre, avant d'en faire usage, à une opération uniforme de durcissement au marteau sur toute leur face supérieure et sur les côtés.

2° Toute barre pour railway, avant d'être posée et après avoir été passée par une jauge et redressée, devrait être chauffée à environ 400° F. (200° à peu près), puis recouverte avec du goudron de houille bouillant. Cet enduit, d'après l'expérience, dure plus de quatre années, et comme préservatif, est complétement imperméable à l'action corrosive, malgré son exposition constante au roulage.

Sur l'emploi de la vapeur à haute pression fonctionnant avec détente dans les machines à vapeur de navigation.

L'amirauté anglaise ayant adressé à plusieurs habiles ingénieurs-constructeurs diverses questions sur ce sujet, M. J. Seaward, un des plus distingués d'entre eux, s'est chargé de résumer dans un mémoire tous les documents

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui ont été réunis à cet égard. Ce mémoire, nous ne pouvons le donner ici dans son entier ; il nous suffira d'en présenter un extrait sommaire.

M. Seaward a examiné d'abord la manière dont on faisait fonctionner les machines à vapeur de navigation il y a déjà quelques années, et signalé les changements graduels qui ont eu lieu, principalement la tendance à employer la vapeur à haute pression au lieu de celle à la pression de $0^{kil.},281$ au-dessus de la pression de l'atmosphère par centimètre carré ; puis il a discuté le système de l'introdution de la vapeur en différents points de la course du piston : et comme il reconnaît une augmentation remarquable dans la vitesse des bâtiments qu'on peut naturellement attribuer à cette circonstance, il s'est attaché à l'examen détaillé de cette cause et de ses effets, ainsi qu'à la réduction considérable dans la consommation du combustible qui a lieu ainsi, et qui permet aux bâtiments d'exécuter de plus longs voyages, ou de se charger d'un volume et d'un poids moindres de combustible pour franchir des distances données.

Dans cet examen, il a réfuté tous les arguments pour et contre l'emploi de la haute pression et les avantages ou pertes présumés de force mécanique qu'on fait en se servant du principe de la détente. Enfin il a terminé son travail par les réponses suivantes aux trois questions qui avaient été posées par l'amirauté :

« La pression la plus élevée que nous ayons dans aucun cas appliquée à une chaudière de navigation construite par nous a été celle de $1^{kil.},124$ par centimètre carré au-dessus de la pression de l'atmosphère, mais nous ne sommes nullement disposé à répéter cette expérience, parce que nous sommes convaincu qu'on peut atteindre à des résultats également avantageux avec de la vapeur à une pression moindre, et celle de $0^{kil.},702$ à $0^{kil.},843$ est la pression ordinaire que nous employons dans le service marchand pour des machines et des chaudières d'une force comparative faible.

» La pression de la vapeur employée actuellement dans le service public est $0^{kil.},562$, et nous considérons la vapeur à cette pression comme la mieux adaptée aux exigences de ce service. Nous croyons qu'elle est de nature à assurer les avantages importants de force, l'économie de poids et d'espace à un degré très-éminent, avantages qui, sous certains rapports, seront légèrement augmentés en élevant cette pression de la vapeur jusqu'à $0^{kil.},702$ ou $0^{kil.},843$ au centimètre carré.

» Nous recommandons fortement que la pression de la vapeur employée dans la navigation maritime ne dépasse pas $0^{kil.},702$, ou dans les cas extrêmes, s'élève au plus à $0^{kil.},843$, car toute augmentation matérielle dans cette dernière pression sera accompagnée de risques considérables sans qu'on en retire des avantages équivalents. »

Ces propositions s'appliquent uniquement aux machines à condensation marchant à détente, et par conséquent elles laisent intacte la question de l'introduction et de l'emploi des machines à haute pression sans condensation.

Sur le frottement que l'eau exerce sur les corps qui s'y trouvent plongés.

Par M. R. Rawson.

On a souvent besoin dans les travaux de construction soit des machines hydrauliques, soit des bâtiments destinés à la navigation maritime ou fluviale, de connaître le frottement que l'eau exerce sur les corps qui y sont submergés en tout ou en partie, et qu'on y met en mouvement. J'ai cherché à m'assurer du coefficient de ce frottement, ou plutôt de la pression constante à l'unité de profondeur par la voie de l'expérience, et je dois dire ici qu'ayant recours à la voie expérimentale, j'ai plus particulièrement en vue les navires et les autres corps flottant et roulant dans l'eau.

Les expériences ont eu lieu sur un modèle cylindrique de 30 pouces, mesure anglaise ($0^{m},76197$), ayant un diamètre de 26 pouces ($0^{m},66037$) et présentant un poids de 255,43 livres avoir du poids ($115^{kil.},8156$) ; elles ont été conduites de la manière suivante :

Le cylindre a été placé dans un bassin dans lequel il n'y avait pas d'abord d'eau, où on l'a fait osciller sur des couteaux passant par son axe. Un crayon qui était dans le prolongement de la direction de cet axe et portait sur la surface d'un rouleau mobile, traçait sur du papier couché sur ce rouleau l'amplitude de chacune des oscillations du cylindre. Le cylindre a été incliné sous diverses déviations angulaires, au moyen d'un poids attaché par une corde

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au bras d'un levier fixé au modèle cylindrique.

Ecartement angulaire.		Amplitude de l'oscillation du modèle.	
degrés.	minutes.	degrés.	minutes.
22	30	22	24
22	10	22	6
21	54	21	48
21	36	31	30

Lorsque le cylindre a oscillé dans des circonstances rigoureusement les mêmes, excepté qu'il était entouré d'eau dans laquelle on avait fait dissoudre du sel, les amplitudes des oscillations ont été les suivantes :

Ecartement angulaire.		Amplitude de l'oscillation du modèle.	
degrés.	minutes.	degrés.	minutes.
22	30	22	0
21	36	21	3
20	48	20	16

Ces expériences, que nous rapportons et qui ont été suivies de beaucoup d'autres, ayant donné les mêmes résultats, démontrent clairement que les amplitudes des oscillations, quand celles-ci ont lieu dans l'eau, sont sensiblement moindres que quand elles se font dans l'air. Dans celles rapportées, il y a une différence dans l'angle d'amplitude de plus de 24', ou presque un demi-degré, différence qui s'est trouvée confirmée par les diverses autres expériences qu'on a faites avec beaucoup de soin. Il a donc paru rationnel d'attribuer cette diminution dans l'amplitude de l'oscillation au frottement de l'eau sur la surface du cylindre.

J'ai en conséquence calculé la force agissant à la surface du cylindre, et qui serait nécessaire pour occasionner cette diminution dans l'amplitude que présente l'expérience ; mais auparavant j'ai pensé que cette force n'était pas également distribuée à la surface de ce cylindre, et qu'elle devait sur un point quelconque augmenter avec la profondeur du liquide. Dans cette hypothèse, j'ai supposé que la pression était constante à l'unité de profondeur, et que cette constante, multipliée par la profondeur d'un autre point quelconque du cylindre immergé dans l'eau, devait donner la pression en ce point. Ces forces ou moments ayant été soumis à une sommation par l'intégration et égalés à la somme des moments trouvés dans les expériences, on a eu 0,0000469 pour la valeur de la pression constante à l'unité de profondeur.

Cette constante, dans une autre expérience où le poids du modèle était de 197 livres (89^{kil},2227), et où, par conséquent, la portion immergée dans l'eau était très-différente de celle dans l'expérience précédente a été trouvée de 0,0000452, qui diffère à peine de la première et fait présumer que l'hypothèse qu'on a cru devoir adopter s'éloigne peu de la vérité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

LÉGISLATION.

CAISSE DE RETRAITE POUR LES EMPLOYÉS. — LETTRE DE M. LATRY.

Dans notre dernier numéro, nous avons examiné une question d'un immense intérêt pour l'avenir de l'industrie, celle des caisses de retraite à créer pour assurer l'existence des vieux employés. Des projets nombreux avaient appelé notre attention. Parmi eux nous en avions saisi un dont la simplicité même nous avait séduits. Mis en rapport avec l'auteur, nous lui avions demandé de nous communiquer les calculs sur lesquels reposent tous les résultats qu'il annonce. Il nous a fait cette communication avec une obligeance qui prouve que le but qu'il poursuit est d'éclairer chacun par ses travaux, en se réservant seulement le bonheur de faire le bien. Les résultats qu'il obtient, calculés avec les meilleures tables de mortalité et de recensement de la population, sont vraiment extraordinaires. On en jugera par la lettre qu'il nous adresse. L'efficacité des ressources, la réalité des recettes sont surtout les points auxquels nous nous sommes attachés dans l'examen que nous avons fait de divers projets. Il ne s'agit pas seulement de promettre, il faut tenir ses engagements, et l'expérience historique nous enseigne les dangers des promesses légères.

Voici cette lettre :

Monsieur,

J'ai lu avec le plus vif intérêt l'article que vous avez eu l'obligeance d'écrire au sujet de mon projet de caisse de retraite, et suis très-sensible à l'approbation que vous voulez bien lui donner.

Si ce n'est pas abuser de votre obligeance, je viens vous prier d'accueillir favorablement les quelques observations et développements que je suis heureux de pouvoir vous communiquer.

Depuis plusieurs années, je me suis occupé de la question des caisses de retraite; elle est grave, sérieuse et digne de la plus grande sollicitude. Déjà quelques projets ont été faits, certains même mis à exécution sans aucun résultat satisfaisant. Ce travail aura peut-être le même sort. Néanmoins, ce n'est pas une raison pour désespérer; car ce n'est qu'à force de travail et de persévérance, c'est en s'entourant de personnes qui comme vous, monsieur, secondent et encouragent les idées philanthropiques; c'est en suivant les conseils des hommes sages et éclairés qu'on pourra résoudre ce grand problème.

D'après les observations et les recherches que j'ai pu faire, il m'est bien démontré maintenant qu'il est de toute impossibilité de fonder une institution de ce genre, offrant des garanties d'avenir et de moralité, sans l'intervention des chefs d'établissements rendant obligatoire la retenue sur les appointements de leurs employés; non pas que je prétende qu'il faille rendre cette retenue obligatoire pour tous les chefs de maison par une loi générale; bien au contraire, je tiens essentiellement à ce qu'ils s'y associent de leur propre gré. Poussés par des sentiments généreux et philanthropiques, car je prétends que moralement les patrons sont presque les tuteurs naturels de leurs employés,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et surtout des plus jeunes qui n'ont ni l'expérience, ni la raison nécessaire pour songer à leur avenir, entraînés comme ils le sont, puisque tous, par les rêves chimériques d'un avenir brillant ou l'attrait du plaisir, et qui ne s'aperçoivent qu'à un certain âge des désillusions de la vie.

Je dis donc : les chefs de maison, par des institutions sages et paternelles, doivent venir en aide à leur inexpérience ; car ce qu'il y a de plus pénible dans la vie de l'employé ayant atteint un certain âge, c'est l'impossibilité où il est souvent de ne pouvoir considérer l'avenir avec calme, en songeant qu'un accident, une infirmité, peuvent le jeter lui et sa famille dans la plus épouvantable détresse, ou qu'en mourant il laisse une femme et des enfants dans le besoin.

En voyant tous les employés rechercher avec empressement les emplois dans l'administration de l'Etat, dont les appointements sont cependant plus faibles que dans les administrations particulières, on ne peut mettre en doute que la pension soit pour eux du plus grand attrait. Cependant, cette pension n'est pas un don gratuit fait par le gouvernement ; elle n'est donnée que par suite d'une retenue obligatoire; donc, en trouvant une combinaison qui puisse réunir les employés de l'industrie privée et offrir les mêmes garanties de moralité, on pourra arriver aux mêmes résultats.

Voici le but que j'ai tenté d'atteindre en entreprenant ce travail : il a pour base fondamentale la création d'une institution qui servirait d'agence centralisatrice de tous les établissements de l'industrie et du commerce qui ont le désir d'assurer à leurs employés le repos pour leurs vieux jours, et qui n'ont jamais pu mettre individuellement ce projet à exécution par suite des résultats trop minimes que pourrait donner une association faite sur une réunion trop restreinte de sociétaires. Quant aux statuts qui régleraient cette institution, je vais en peu de mots vous en donner un aperçu général.

Tout établissement soit de banque, commerce ou industrie, ayant son siége à Paris ou dans la banlieue, afin de faire profiter ses employés des avantages accordés par l'institution serait tenu d'opérer sous sa responsabilité une retenue sur leurs appointements. Cette retenue serait applicable :

Pour le présent à tout employé qui adhérerait volontairement.

Pour l'avenir à tous les employés qui entreraient dans l'établissement.

Les employés sociétaires n'ayant pas atteint l'âge de trente-quatre ans auraient à supporter :

1° Pendant la première année seulement,

Une retenue de un douzième par mois, soit un mois de leurs appointements :

2° Une retenue mensuelle de 5 pour 100 sur leur traitement fixe ;

3° En cas d'augmentation de salaires, une retenue de la portion de traitement accordée à titre d'augmentation, pour le premier mois seulement.

Les employés ayant dépassé l'âge de trente-quatre ans auraient à supporter une retenue mensuelle de 5 pour 100 sur leur traitement fixe ; ils pourraient être autorisés à supporter une retenue plus forte dans le cas où il n'y aurait pas probabilité qu'ils puissent atteindre un minimum de pension de 300 fr.

Les charges exposées, voici maintenant les bénéfices :

Les employés n'ayant pas atteint l'âge de trente-quatre ans auront droit, savoir :

1° Après trente ans de versements effectifs et soixante ans d'âge, à une pension de retraite qui sera de *la moitié du traitement moyen des trente dernières années.*

2° Après dix ans de versements accomplis, lorsque dans l'exercice et à l'occasion de leurs fonctions ces sociétaires auront été atteints d'infirmités graves ou auront éprouvé des accidents qui les mettraient hors d'état de continuer leurs fonctions, à une pension exceptionnelle qui sera liquidée à raison de un soixantième de la moyenne des appointements pour chaque année de service, jusqu'à concurrence de vingt-cinq ans.

3° Après trente ans de versements effectifs et soixante ans d'âge donnant droit à la moitié de la moyenne des appointements, cette moitié s'accroîtra d'un vingtième pour chaque année en sus.

En aucun cas elle ne pourra excéder, ni les trois quarts de la moyenne des appointements ni les maximum fixés par les statuts.

4° Après trente ans de versements effectifs des appointements d'un employé décédé en activité, à la reversion de la pension à laquelle il aurait eu droit sur la tête de sa veuve ; cette pension sera liquidée au quart si cette veuve est âgée de moins de cinquante ans et sans enfants, et au tiers si elle est âgée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cinquante ans au moment du décès de son mari, ou si elle a un ou plusieurs enfants au-dessous de seize ans.

5° Après dix ans de versements effectifs, à la reversion du tiers de la pension sur la veuve de l'employé sociétaire qui aurait perdu la vie par un accident fortuit relatif à ses fonctions, ou qui mourrait dans les six mois qui suivraient l'accident

6° Lorsqu'il n'y aurait pas, ou lorsqu'il n'y aurait plus lieu à la reversibilité de la pension en faveur de la femme, soit par l'événement de son décès, soit parce qu'elle n'aurait pas fait les justifications exigées, ou encore lorsqu'elle se remariera ; enfin lorsque l'employé décédé ne laisserait pas de veuve, mais seulement des orphelins, elle serait partagée par portions égales entre tous les enfants légitimes issus de l'employé décédé.

Cette pension serait distribuée par égales portions entre les enfants, et s'éteindrait sans reversion de l'un à l'autre, à mesure que chacun d'eux atteindrait sa seizième année.

S'il existe une veuve et un ou plusieurs orphelins au-dessous de seize ans, provenant d'un mariage antérieure, il sera prélevé sur la pension de la veuve et sauf reversibilité en sa faveur, un quart au profit de l'orphelin du premier lit, s'il n'en existe qu'un au-dessous de seize ans, et la moitié s'il en existe plusieurs.

Les employés ayant dépassé l'âge de trente-quatre ans auront droit à une pension viagère non reversible qui sera liquidée de soixante à soixante-cinq ans à la volonté des sociétaires et déterminée suivant un tableau proportionnel ; dans le cas d'infirmités ou accidents graves, cette pension pourra être liquidée avant l'âge ci-dessus fixé, si toutefois le sociétaire a atteint sa quarantième année.

Les sociétaires seront déchus de tous leurs droits à la pension, par suite :

1° De non-versement dans l'espace de dix ans et un jour ;

2° De condamnation criminelle ;

3° De condamnation correctionnelle pour vol, abus de confiance, escroquerie, filouterie, pour lesquelles la loi prononce la peine de l'emprisonnement ;

4° De banqueroute, faillite, se terminant par une union de créanciers, et celle non excusée.

Les fonds seraient déposés à la caisse des dépôts et consignations et convertis en rentes 3 et 5 pour 100 en inscriptions nominatives au nom de l'institution.

L'administration serait confiée aux chefs de maison et contrôlée par les employés eux-mêmes réunis en conseil,

Dans chaque établissement, les sociétaires nommeront des délégués qui devront les représenter aux assemblées générales, afin d'approuver les comptes et désigner les chefs de maisons qui devront former le conseil d'administration et les employés sociétaires qui devront former le conseil de surveillance.

Quant à l'administration intérieure, elle serait confiée à un directeur nommé par le conseil d'administration chargé de faire exécuter les délibérations prises par le conseil et qui n'aurait d'emploi de fonds que pour ce qui concerne les frais généraux.

Veuillez agréer, etc. A. Latry.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

Compagnies de chemin de fer. — Station. — Domicile. — Assignation.

Les compagnies de chemin de fer doivent être assignées au siége social déterminé par leurs statuts. L'assignation n'est pas valablement donnée à l'une des stations de la ligne, alors même qu'elle est donnée à la personne du chef de gare.

Admission en ce sens d'un pourvoi formé par la compagnie du chemin de fer de Rouen au Havre contre un jugement du tribunal de commerce du Havre, du 26 juin 1848.

M. Lasagni, *président* ; M. Cauchi, *conseiller rapporteur* ; M. Rouland, *avocat général* ; Me Moreau, *avocat*.

Audience du 26 novembre 1847.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR D'APPEL DE PARIS.

Quatrième chambre.

ENTREPRENEUR DE CONSTRUCTIONS. — ARCHITECTE. — TRAVAUX CONTRAIRES AUX RÈGLES DE L'ART. — RESPONSABILITÉ. — SOLIDARITÉ.

L'entrepreneur de constructions qui agit sous les ordres d'un architecte, n'est responsable que de la bonne exécution des travaux ; il ne peut l'être des vices de ces travaux au point de vue de l'art.

L'architecte au contraire est, en pareil cas, responsable même de la mauvaise exécution de la maçonnerie, puisqu'il est chargé de la bien faire exécuter, sauf toutefois son recours contre l'entrepreneur.

Le propriétaire ne peut réclamer une condamnation solidaire contre l'entrepreneur et l'architecte, à raison des vices de construction, s'il n'y a pas de leur part une participation commune à ces vices de construction.

M. Harang, propriétaire, avait chargé M. Cardin, entrepreneur, d'exécuter, d'après les plans et sous la direction de M. Taxil, son architecte, diverses constructions. Ces travaux à peine terminés, des malfaçons se manifestèrent ; des réparations onéreuses devinrent indispensables, et M. Harang assigna MM. Cardin et Taxil à fin de condamnation solidaire au payement des travaux nécessités par les malfaçons et à des dommages-intérêts.

M. Paul Lelong, expert commis par le Tribunal pour constater la cause des vices de construction, déclara que ces vices ne devaient pas être attribués à la disposition du bâtiment, mais à la mauvaise exécution de la maçonnerie, et notamment à ce que les encoignures n'avaient pas été construites en pierres de taille, et enfin au défaut de chaînage en fer.

Dans ces circonstances, le Tribunal de la Seine rendit, le 8 août 1848, un jugement dont la teneur suit :

« Attendu que si les architectes et entrepreneurs sont responsables des constructions exécutées par eux et sous leurs ordres, cette responsabilité doit peser sur eux, chacun en ce qui le concerne ;

» Attendu que les architectes devant donner les plans et surveiller l'exécution des travaux, sont responsables de ces plans et de leur bonne exécution ;

» Attendu que les entrepreneurs, lorsqu'un architecte dirige leurs travaux, étant subordonnés à ses ordres, ne sont responsables que de l'exécution des travaux qui leur ont été ordonnés ;

» Qu'ils n'ont pas à examiner si les plans sont conformes aux règles de l'art, puisque les plans sont dressés par un homme qui est présumé avoir les connaissances nécessaires pour diriger les constructions, et auquel ils doivent obéir ;

» Qu'ils ne sont responsables des plans que dans le cas où il n'y a point d'architecte, parce qu'alors ils le remplacent, et qu'ils reçoivent les ordres du propriétaire seul, qui n'est point présumé connaître les règles de l'art ;

» Attendu que, dans l'espèce, il y avait un architecte ; que dès lors l'entrepreneur n'était responsable que de la bonne exécution des travaux qui lui étaient prescrits ;

» Attendu que Cardin ne peut être responsable que de la mauvaise construction de la maçonnerie ; qu'il ne peut être responsable du défaut de chaînage en fer, puisque ce travail ne le concernait pas ; qu'il n'est pas même responsable du défaut d'emploi de pierres de taille aux encoignures, puisqu'il était obligé de suivre les ordres de l'architecte à l'égard des matériaux à employer ;

» Attendu que Taxil, comme architecte, est responsable du défaut de chaînage et du défaut d'emploi de la pierre de taille aux encoignures, puisque c'était lui qui devait donner des ordres à l'égard de ces deux objets ; qu'il est même responsable de la mauvaise exécution de la maçonnerie, parce qu'il devait surveiller cette exécution, sauf son recours contre Cardin ;

» Attendu que, d'après les documents fournis par les experts, il y a lieu de faire supporter personnellement, dans la somme de 3,369 fr. 35 c., portion du prix de ces travaux à la charge de l'architecte et de l'entrepreneur, un tiers par Cardin et deux tiers par Taxil ;

» Attendu que le préjudice causé à Harang par ces malfaçons doit être, d'après le rapport des experts, fixé à 600 francs, et que cette somme doit être répartie entre Taxil et Gardin, d'après la proportion qui vient d'être indiquée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour la portion du prix des travaux mise à leur charge, etc., etc. ;

» Fixe à 3,369 fr. 35 c. la portion à la charge de Taxil et Cardin, dans le prix des travaux exécutés pour réparer les malfaçons, et à 600 fr. l'indemnité due à Harang pour ces malfaçous ;

» Condamne Taxil à payer personnellement à Harang, sur ces deux sommes, celle de 2,247 fr. et celle de 400 fr., et solidairement avec Cardin celle de 1,123 fr., et celle de 200 fr., etc.

» Condamne Cardin à payer personnellement à Harang la somme de 1,123 fr. pour la portion à sa charge dans le prix des travaux exécutés pour réparer les malfaçons, et celle de 200 fr. pour la portion dans l'indemnité due pour les malfaçons ;

» Et dans le cas où ces deux sommes seraient payées par Taxil à Harang, en exécution de la condamnation solidaire, condamne Cardin à les restituer à Taxil. »

M. Taxil interjeta appel de ce jugement. M. Harang, de son côté, forma un appel incident, prétendant que les condamnations prononcées contre son architecte et son entrepreneur, auraient dû être solidaires.

La Cour, après avoir entendu Me Fontaine (de Melun), avocat de M. Taxil, et Me Allou, avocat de M. Harang, a confirmé purement et simplement la décision des premiers juges.

Audience du 17 novembre 1849. M. Rigal, président.

Recouvrement de billets par une entreprise de transport. — Responsabilité.

Les administrations des messageries, chemins de fer ou entreprises quelconques qui se chargent du recouvrement d'effets de commerce, sont tenues d'en faire dresser protêt à défaut de payement, et elles commettent une faute lourde dont elles sont responsables, si le protêt n'a pas eu lieu, et même si elles n'ont pas remis immédiatement le billet et le protêt entre les mains du propriétaire, pour qu'il ait à agir suivant son droit.

Il est maintenant reconnu par la jurisprudence que l'entreprise de transports qui se charge du recouvrement de billets contracte vis-à-vis du propriétaire du billet les obligations d'un mandataire vis-à vis de son mandant obligateur qui doivent être exécutées dans les limites étroite posées au mandat salarié. La cour de Paris, quatrième chambre, avait consacré le principe par son arrêt du 17 janvier dernier ; elle l'a de nouveau appliqué dans une espèce particulière qui intéresse le commere en général et plus particulièrement encore ces établissements.

Dans le courant de l'année dernière, M. Sevestre, négociant à Paris, donna en recouvrement, à une entreprise de messagerie, un billet de 4,000 fr. payable à Lyon. Le billet ne fut pas payé, et la compagnie des messageries, au profit de laquelle, suivant l'usage, il avait été endossé, le fit protester.

Mais, par suite d'une erreur de bureau, la compagnie, au lieu de remettre à M. Sevestre l'effet protesté, lui en remit la valeur, c'est-à-dire 4.000 fr., et perçut en échange ses droits de factage et de courtage.

Trois mois après, la compagnie reconnut l'erreur, offrit le billet protesté à M. Sevestre et redemanda son argent. M. Sevestre répondit qu'il était trop tard, et que la compagnie ne lui ayant pas signifié le protêt dans la quinzaine avec assignation, était devenue débitrice de la valeur des billets.

Le tribunal de commerce fut saisi de la contestation.

Les messageries prétendirent qu'elles n'entendaient point, lorsqu'elles se faisaient endosser les billets, en devenir propriétaires ; que cet endos n'avait pour but que de faciliter les recouvrements ; qu'elles avaient soin d'y insérer, afin qu'on ne pût s'y tromper, ces mots : valeur en recouvrement ; qu'ainsi elles n'agissaient point comme banquiers escompteurs, mais seulement comme mandataires ; que le mandat consistait uniquement à toucher l'argent et à le remettre à leur mandant, ou à faire protester les billets, et à les lui rendre avec le protêt ; que dans l'espèce la compagnie avait rempli le mandat, et qu'elle avait le droit de répéter ce qu'elle avait payé indûment et par erreur.

Le 1er août 1848, le tribunal de commerce, considérant que les messageries avaient agi comme banquier, et par suite étaient tenues de se conformer aux for-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mes et délais prescrits pour la signification des protêts, rendit un jugement qui repoussa ce système.

Appel par les messageries.

Dans leur intérêt, on s'efforce de démontrer que la théorie du jugement du tribunal de commerce est entièrement contraire aux faits et opérations de la compagnie, et aurait pour conséquence, de les empêcher de se charger à l'avenir de pareilles opérations, et de ruiner ainsi une partie considérable de leur industrie. On soutient ensuite que, dans l'espèce, l'erreur et le retard des messageries n'ont pu causer aucun préjudice à M. Sevestre, attendu que la compagnie était le seul endosseur du billet. Comment donc M. Sevestre peut-il se dire lésé par un retard qui ne lui a fait perdre aucun recours ?

Pour M. Sevestre on répond qu'on veut bien, au besoin, accepter le système de la compagnie. Soit, elle n'a pas agi comme banquier, mais comme mandataire; mais son devoir comme mandataire était de renvoyer, le plus promptement possible, ce billet protesté ; elle a commis une erreur, elle a laissé trois mois s'écouler ; et pendant les trois mois, le souscripteur du billet est tombé en faillite. S'il avait connu le protêt, lorsqu'il a été fait, on aurait exercé des poursuites, tandis que, croyant le billet payé, on est resté dans l'inaction. Il est évident que la compagnie mandataire doit être responsable de son erreur.

La cour, considérant que si la compagnie n'a point agi comme banquier, elle a du moins agi comme mandataire, et qu'à ce titre elle est responsable du retard préjudiciable à Sevestre, par elle apporté dans l'exécution de son mandat, a confirmé le jugement du tribunal de commerce.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE PARIS.

CUIRS FORÉS SANS COUTURE NI COLLAGE, BREVET, PATENTE ANGLAISE.

Le tribunal de commerce ne peut prononcer la nullité d'une société en commandite, par le motif que le brevet dont l'exploitation sert de base à la société serait annulé par la découverte d'un brevet antérieur, avant que le tribunal civil ait statué sur la nullité du brevet.

Un associé n'est pas déchu du droit de demander la nullité de la société, parce qu'il aurait comparu devant un tribunal arbitral et accepté sa constitution.

Me Delangle, avocat de MM. Cabasson et consorts, expose ainsi les faits :

Une société en commandite a été formée, le 26 mars 1848, pour l'exploitation de brevets et certificats d'addition obtenus de 1844 à 1847, pour la fabrication de divers objets, en cuirs forés, sans couture ni collage, tels que souliers, fourreaux, bouteilles en cuir, tuyaux à incendie, etc.

Ces brevets ont été apportés dans la société par MM. Pecqueur, Durand et Ruchet.

MM. Cabasson et consorts, commanditaires de la société, ont appris qu'il existait en Angleterre une patente, prise en 1824, par l'ingénieur Petitpierre, pour la fabrication du même procédé, et ils viennent demander au tribunal la nullité d'une société dont la base se trouve ainsi viciée. Ils ont été séduits par les avantages que leur promettait une invention brevetée, dont les produits ne devaient pas tomber dans le domaine public avant une époque éloignée.

La découverte de la patente anglaise enlève aux brevets de la société toute leur valeur, puisque l'exploitation privilégiée est perdue sans espoir.

On nous oppose l'incompétence du tribunal, fondée sur l'article 34 de la loi du 8 juillet 1844, qui défère aux tribunaux civils les actions en nullité et en déchéance de brevets. Mais le tribunal de commerce n'a pas à s'arrêter à cette exception, il est souverain dans les limites de sa juridiction, et s'il reconnaît que l'apport de l'un des associés est sans aucune valeur, que les autres associés ont été trompés, il peut prononcer la nullité de la société.

Les actionnaires ne demandent d'ailleurs pas la nullité du brevet. Ce brevet subsistera pour les tiers tant qu'il n'aura pas été attaqué, mais les actionnaires ne font valoir l'existence de la patente que pour établir l'erreur dans laquelle ils ont été induits en contractant en vue d'un brevet qu'ils croyaient régulier.

Me Dillais, agréé de M. Pecqueur, répond : La patente anglaise ne s'appli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que pas à une invention sérieuse, et exploitable par des procédés manufacturiers. La seule description qui s'y trouve annexée est celle d'un procédé pour fabriquer un soulier sans couture ni collage, et dont on ne peut se servir. En Angleterre, jamais ce procédé n'a été l'objet d'une exploitation régulière.

Les procédés et machines Pecqueur sont, au contraire, remarquables par leur précision et leurs produits manufacturiers. Ils donnent un haut prix à l'invention brevetée. C'est en vue de ces procédés principalement que la société a été contractée. Nulle erreur n'a présidé au contrat. M. Pecqueur, l'un des membres du jury d'exposition, est un mécanicien distingué, et il est incapable d'avoir trompé les actionnaires. La société n'attend, pour prospérer, que les versements des actions.

D'ailleurs, ajoute le défenseur, le tribunal ne peut prononcer la nullité pour le motif allégué; ce serait prononcer indirectement la nullité d'un brevet, et l'article 34 de la loi du 8 juillet 1844 s'y oppose impérieusement. Il n'appartient qu'aux tribunaux civils de prononcer la nullité ou la déchéance d'un brevet.

Vainement on soutient que le brevet subsistera vis-à-vis des tiers. Qu'importe, s'il est annulé vis-à-vis des associés? La déchéance relative et la déchéance absolue sont également de la compétence des tribunaux civils.

Me Baudoin, agréé, présente ensuite la défense de M. Rucquet, et le tribunal statue en ces termes :

« Le tribunal,

» En ce qui touche le déclinatoire proposé :

» Attendu que si la contestation existe entre associés, elle porte sur les faits qui ont précédé, et qui ont pu déterminer la formation du contrat social. Retient.

» En ce qui touche le renvoi demandé pour cause de correspondance :

» Attendu que si la demande en nullité de société a été soumise à un tribunal arbitral, cette circonstance n'a pu changer la nature du litige dont l'appréciation est du ressort de cette juridiction;

» Mais attendu que les demandeurs fondent leur demande en nullité de société, sur ce que les brevets apportés en société seraient nuls, par suite d'une patente obtenue précédemment en Angleterre pour le même objet;

» Attendu qu'aux termes de l'art. 34 de la loi du 8 juillet 1844, les demandes en nullité ou déchéance de brevets doivent être jugées par les tribunaux civils de première instance;

» Surseoit à statuer jusqu'à ce qu'il ait été prononcé sur la validité du brevet dont s'agit, avec injonction aux demandeurs de faire dans le délai d'un mois de ce ce jour toutes les diligences à cet effet. »

Audience du 5 novembre 1849. M. Devinck, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

IMPRIMERIE AUTOGRAPHIQUE. — DÉCLARATION PRÉALABLE. — NOM ET DEMEURE DE L'IMPRIMEUR. — CONTRAVENTION. — CIRCONSTANCES ATTÉNUANTES. — ACQUITTEMENT.

L'imprimerie autographique est, comme l'imprimerie ordinaire, soumise aux dispositions des art. 14, 15 *et* 16 *de la loi du* 21 *octobre* 1814.

En conséquence, l'imprimeur autographe est tenu, comme l'imprimeur ordinaire, de faire la déclaration préalable et d'indiquer son nom et son adresse, sous les peines portées par lesdits articles.

Les circonstances atténuantes, déclarées applicables aux délits de presse, par le décret du 11 *août* 1848, *ne peuvent être étendues aux contraventions prévues et punies par la loi du* 21 *octobre* 1814.

Il n'y a pas contravention dans le fait seul de l'impression, sans indication du nom et de l'adresse de l'imprimeur, lorsqu'il est constaté qu'aucun exemplaire n'est sorti de l'imprimerie.

Ces trois questions formaient autant de moyens de cassation proposés par le sieur Jeanne contre un arrêt de la cour de Paris, chambre des appels de police correctionnelle, du 1 juillet 1849, qui l'a condamné à 4,000 fr. d'amende pour l'impression de diverses chansons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autographes, sans déclaration préalable ni indication du nom de l'imprimeur autographe.

Le pourvoi a été soutenu par Me Bosviel.

Après le rapport de M. le conseiller Vincens-Saint Laurent, M. Plougoulm, avocat général, a conclu au rejet pur et simple.

Mais la cour, tout en rejetant les deux premiers moyens, a admis le troisième, et a cassé sur ce chef seulement l'arrêt attaqué.

Audience du 7 novembre 1849. M. Laplagne-Barris, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire.

LÉGISLATION. = Caisse de retraite pour les employés. — Lettre de M. Lattry.

JURISPRUDENCE. = Juridiction civile. — Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Compagnie de chemins de fer. — Station. — Domicile. — Assignation. = Cour d'appel de Paris. = Entrepreneur de constructions. — Architecte. — Travaux contraires aux règles de l'art. — Responsabilité. — Solidarité. = Recouvrements de billets par une entreprise de transports. = Responsabilité.

Juridiction commerciale. = Tribunal de commerce de Paris. = Cuirs forés sans couture ni collage. = Brevet. — Patente anglaise.

Juridiction criminelle. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Imprimerie autographique. — Déclaration préalable. — Nom et demeure de l'imprimeur. — Contravention. — Circonstances atténuantes. — Acquittement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 octobre 1849 au 22 novembre 1849.*

22 octobre. ***T.-B. Browne.*** Perfectionnement dans les métiers à tisser et la fabrication des tissus (importation).

22 octobre. ***J. Goodier.*** Moulin à farine.

6 novembre. ***W.-E. Newton.*** Nouvelle chaudière à vapeur (importation).

22 novembre. ***P.-A.-L. Fontaine Moreau.*** Perfectionnement dans le tissage importation.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 octobre 1849 au 21 novembre 1849.*

24 octobre. ***A. Parkes.*** Perfectionnement dans la précipitation et la fabrication de certains métaux et alliages, et applications.

24 octobre. ***W. Finzel.*** Procédés et machines pour la fabrication du sucre.

24 octobre. ***W.-E. Newton.*** Machine à planer, languetter, et rainer les planches (importation.

26 octobre. ***D.-O. Edwards.*** Emploi du gaz pour produire de la chaleur rayonnante.

31 octobre. ***J. Mercer.*** Préparation de certaines matières propres à la teinture et l'impression.

31 octobre. ***W.-H. Richtie.*** Perfectionnements dans les armes à feu (importation).

2 novembre. ***C. Cowper.*** Mode de fabrication du sucre (importation).

2 novembre. ***J. Lowe.*** Grilles d'égouts, etc.

5 novembre. ***J. Holt.*** Machine et appareil à préparer le coton et autres matières filamenteuses et machines à peser.

5 novembre. ***W. Backwell.*** Mode de compression et de solidification du combustible.

5 novembre. ***T.-J. Knowlys.*** Application et combinaison des produits minéraux et végétaux, et application au chauffage.

7 novembre. ***H. Crosley.*** Mode et appareil de chauffage et d'éclairage.

12 novembre. ***H. Knight.*** Machine à imprimer, retreindre, presser et percer.

14 novembre. ***A. Yule.*** Préparation de matières propres à enduire les vaisseaux, etc.

14 novembre. ***A. M'Dougall.*** Moyen d'extraire des produits utiles des eaux de lavage des laines.

14 novembre. ***J. Parkinson.*** Appareil pour enregistrer l'écoulement des liquides.

14 novembre. ***P.-W. Barlow.*** Perfectionnements dans la portion permanente des chemins de fer.

16 novembre. ***G.-E. Donisthrope.*** Perfectionnements dans la préparation et le peignage des matières filamenteuses.

16 novembre. ***W. Crum.*** Mode d'apprêt des tissus.

19 novembre. ***A. Barlow.*** Perfectionnement dans le tissage.

21 novembre. ***C.-E. Amos.*** Machine à fabriquer le papier et régler la pression dans les liquides.

21 novembre. ***J.-P. Westhead.*** Préparation et filage des fourrures (importation).

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 2 novembre 1849 au 28 novembre 1849.*

2 novembre. ***J. Cowley*** et ***J. Hickman.*** Meubles en fer creux.

2 novembre. ***G.-P. Maundoe.*** Machine et appareil pour la préparation, la filature, le doublage et le retordage du coton, de la laine, de la soie, du lin, et autres matières filamenteuses.

2 novembre. ***A. Cottam.*** Machine à préparer et filer le coton et autres matières filamenteuses.

2 novembre. ***J. Jordan.*** Mode de construction des vaisseaux, etc.

2 novembre. ***F.-O. Palmer.*** Mode de fabrication des chandelles et machine pour cet objet.

2 novembre. ***G. Vidie.*** Mode de transport par terre et par eau.

2 novembre. ***C. Cowper.*** Mode de traitement de la houille, distillation du goudron, fabrication d'un combustible artificiel, etc. (importation).

2 novembre. ***M.-J. Haines.*** Fabrication des courroies pour machines, des boyaux et des tampons de chemins de fer.

2 novembre. ***W. Buckwell.*** Perfectionnement dans les machines à vapeur et la propulsion des bâtiments.

2 novembre. ***H. Tucker.*** Fabrication des pendules de cheminée.

2 novembre. ***W. Morris.*** Fabrication des tuiles, briques et autres articles.

2 novembre. ***J. Combe.*** Machine à peigner le lin et le chanvre et machine à filer le lin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 novembre. *A. Barlow.* Perfectionnement dans le tissage.

6 novembre. *W.-E. Newton.* Machine à dresser, modeler, couper, percer les roches et les pierres et battre les pilots (importation).

8 novembre. *J. B. Wilson.* Perfectionnement dans les cordes en fil de fer.

10 novembre. *C.-E. Amos.* Machine à fabriquer le papier et à régler la pression dans les liquides.

10 novembre. *C.-M. Barker.* Mode pour scier ou couper le bois et les métaux.

10 novembre. *R.-F. Sturges.* Construction des bois de lit.

10 novembre. *E. Chambers.* Fabrication des roues.

10 novembre. *T. Keely* et *W. Wilkinson.* Fabrication des tissus à maille et appareil pour cet objet.

10 novembre. *S.-B. Oliver.* Procédés de teinture et de préparation des matières colorantes.

10 novembre. *H.-H. Henson.* Perfectionnements apportés aux chemins de fer et aux véhicules.

10 novembre. *R. Brotherhood.* Mode de couverture des trucks, wagons, bateaux, etc.

13 novembre. *R. Parnall.* Instrument pour faciliter le cousage des tissus.

13 novembre. *J. Chesterman.* Outils pour percer et creuser le bois.

14 novembre. *C. Cowper.* Mode de fabrication du sucre (importation).

17 novembre. *L.-A. Duperrey.* Machine pour produire des figures en relief.

17 novembre. *A.-V. Newton.* Mode de fabrication du cuir (importation).

17 novembre. *C.-L.-A Meinig.* Application du galvanisme à la médecine (importation).

17 novembre. *C.-J. Pownal.* Mode d'enregistrement des personnes qui passent sur une voie, etc.

17 novembre. *G.-E. Donisthrope.* Appareil pour arrêter les machines à vapeur et autres moteurs.

17 novembre. *W. Brindley.* Ornements en papier mâché et conservation des matières végétales.

17 novembre. *W. Buckwell.* Fabrication artificielle des tuyaux et autres objets en pierre dans des moules.

17 novembre. *S. Stocker.* Mesures à bière et blagues à tabac.

17 novembre. *T. Worsdell.* Fabrication des enveloppes et outils pour cet objet.

17 novembre. *J.-W. Hancock.* Fabrication de la bonneterie.

20 novembre. *C.-E.-F.-C.-P. de Changy.* Préparation du lin, chanvre et autres matières filamenteuses.

20 novembre. *C. Cowper.* Fabrication du sucre (importation).

22 novembre. *F.-J. Duburguet.* Machine hydropneumatique.

22 novembre. *J.-P. Gillard.* Mode de production de la lumière et de la chaleur.

24 novembre. *W.-G. Taylor.* Machine à faire la charpie.

24 novembre. *G. Callaway* et *R.-A. Purkis.* Mode de propulsion des bâtiments et appareil à labourer.

24 novembre. *C. Cowper.* Mode pour faire les trousses et forger le fer pour tôles, barres, essieux, bandages, etc. (importation).

24 novembre. *J. Barrans.* Essieux et boîtes d'essieux des locomotives et voitures de chemins de fer.

22 novembre. *A Ador.* Mode de production de la lumière.

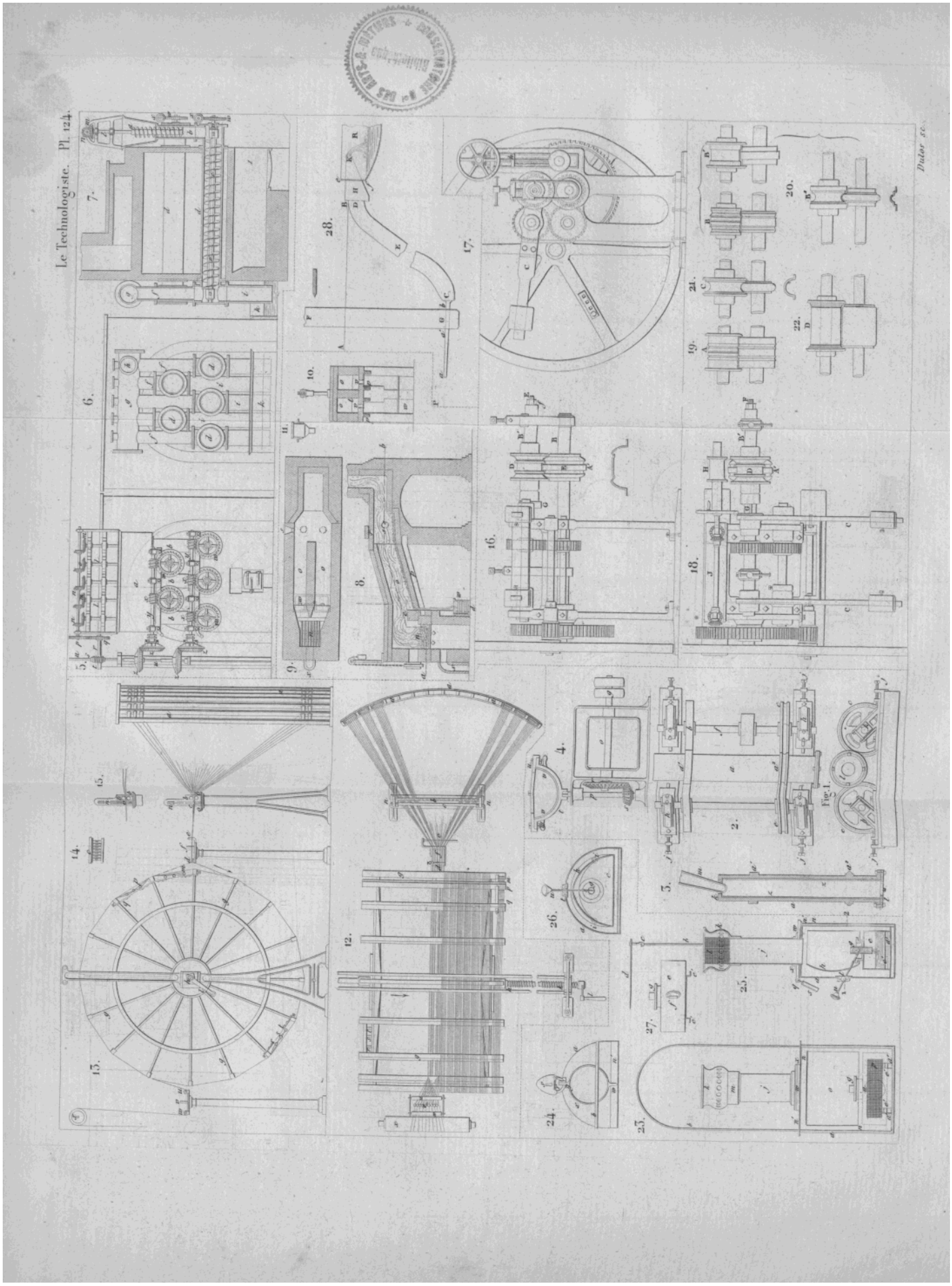
24 novembre. *H. Lamplough.* Alimentation des villes en eau pure.

28 novembre. *J.-G. Newey* et *J. Newman.* Fabrication des boutons et autres articles.

28 novembre. *F.-T. Rufford*, *I. Marson* et *J. Finch.* Fabrication des baignoires.

28 novembre. *F.-C. Hills.* Mode de compression de la tourbe et fabrication du gaz d'éclairage avec ce combustible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Perfectionnements dans la précipitation, la fabrication, le traitement et l'application de certains métaux et alliages.

Par M. A. PARKES.

1. Je me suis d'abord proposé d'appliquer les procédés de la précipitation des métaux pour recouvrir des tubes en fer et autres métaux avec deux ou un plus grand nombre des métaux suivants, savoir : cuivre, argent, étain, bismuth et plomb, en couches successives, afin d'accroître leurs propriétés protectrices. C'est ainsi que j'ai trouvé qu'un enduit ou dépôt de zinc précipité sur le fer et un dépôt de cuivre sur le zinc protégeaient plus parfaitement le fer qu'un dépôt de chacun de ces deux métaux pris séparément; en outre, qu'un dépôt de plomb et cuivre en couches successives, d'argent et cuivre ou de cuivre, étain ou bismuth, produisaient le même effet.

Pour cela, je prends les solutions de ces divers métaux, et je les décompose par voie électrique, de la manière connue, et à cet égard je n'ai aucun perfectionnement à indiquer relativement aux procédés ordinaires.

2. Les perfectionnements que je propose dans la fabrication de certains métaux consistent :

a, à amener un courant d'air forcé sur la surface du cuivre pendant qu'il est à l'état de fusion dans le fourneau d'affinage, afin d'accélérer la fonte et aussi de donner lieu à la formation du chlore ou d'un hydrocarbure gazeux ou en vapeur mélangé à l'air atmosphérique pour le même objet. Tout appareil de soufflerie peut être employé dans ce cas, mais celui auquel je donne la préférence sera décrit ci-après en nous occupant de la fusion du fer.

L'hydrocarbure gazeux ou en vapeur qui m'a le mieux réussi a été le gaz ordinaire d'éclairage de la houille, mais on peut en employer d'autres. J'ai trouvé avantageux d'y ajouter de 1 à 3 pour 100 de phosphore dans l'opération de l'affinage du cuivre; la résistance et la fermeté de ce métal se trouve augmentées par l'addition de ce corps.

b. j'emploie aussi le même appareil soufflant pour produire un courant d'air seulement, ou un courant d'air et de chlore, d'air et d'hydrocarbure gazeux ou en vapeur, que je fais passer sur les sulfures composés de cuivre dans le haut-fourneau ou dans le four à réverbère, ainsi que nous l'avons décrit, M. H. Parkes et moi dans le *Technologiste*. (*Voy.* p. 1 de ce volume.)

c. j'applique encore cet appareil de soufflerie à la fusion des minerais de plomb et de fer. Pour fondre les minerais de plomb, cet appareil suffit pour remplacer les soufflerie ordinaires, mais quand il s'agit du fer, je me sers de deux ou d'un plus grand nombre de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces machines appliquées à un même fourneau à courant d'air forcé, en les plaçant les unes derrière les autres, ce qui augmente notablement la pression du courant d'air qui traverse ces machines avant de se rendre au fourneau.

Dans toutes ces applications, l'air peut être lancé à la température de l'atmosphère, ou chauffé par les moyens connus, mais quand on se sert d'air mélangé d'hydrocarbures pour fabriquer le cuivre il est inutile de le chauffer.

L'appareil soufflant dont il vient d'être parlé, et qu'on a déjà employé à épuiser les cornues à fabriquer le gaz et à monter l'eau a été représenté dans les figures suivantes :

Fig. 1, pl. 125, vue en élévation par derrière.

Fig. 2, section en élévation, montrant les cames tournantes qui chassent l'air.

Fig. 3, vue en élévation de côté, où l'on aperçoit les roues dentées qui maintiennent ces cames dans leur position relative.

Fig. 4, section horizontale.

L'avantage de cet appareil consiste à fournir une pression continue et un courant constant d'air sans l'emploi d'un régulateur. La machine dans ces applications doit faire environ 300 révolutions par minute, mais cette vitesse peut varier suivant la quantité d'air qu'on doit faire passer et la dimension de l'appareil.

3. Pour traiter et travailler certains métaux ou alliages et en faire diverses applications utiles, on combine le fer, l'argent et le nickel ainsi que leurs alliages avec le phosphore. Les proportions employées sont de 2 à 10 pour 100 de phosphore pour chacun de ces métaux ou de leurs alliages, mais 3 à 5 pour 100 constituent peut-être les meilleures proportions pour la plupart des applications. On prend le phosphore du commerce et on l'ajoute peu à peu au métal ou à l'alliage en fusion, on agite avec soin pour bien former le composé phosphoré, et quand il est fait on coule dans des moules pour obtenir les fontes requises. Pour les rouleaux d'impression et les tubes, je me sers de coquilles en fer pour donner le profil extérieur et d'un noyau en sable ou en terre grasse pour l'intérieur et réciproquement, mais dans tous les cas on peut employer d'autres moules en sable ou en métal.

4. J'enduis aussi le fer ou autres métaux et alliages, d'une couche de métaux et d'alliages combinés au phosphore, et qui, ainsi combinés, fondent à une température plus basse que les métaux qu'il s'agit de recouvrir. Par exemple, pour enduire le fer, j'emploie le cuivre et des alliages de cuivre, d'argent, de zinc, d'étain, de plomb, de bismuth ou leurs alliages avec le phosphore, et pour enduire le cuivre et ses alliages, je me sers d'étain, de zinc, de plomb et de leurs alliages avec le phosphore qui fondent à une chaleur au-dessous du point de fusion du cuivre et des alliages qu'on veut recouvrir.

Il est nécessaire de prendre les précautions ordinaires pour que les métaux soient bien décapés avant de les recouvrir. L'opération s'exécute en les plongeant dans le composé phosphoré, amené à l'état de fusion dans un four ou sur un bain convenable et en ajoutant les flux ordinaires.

5. Un autre moyen employé par moi, consiste à couler une enveloppe de l'un des composés phosphorés ci-dessus sur des rouleaux ou cylindres en cuivre, dont le diamètre s'est trouvé réduit par un usage prolongé, puis à les mettre sur le tour. Le même procédé est applicable à quelques autres articles fabriqués en fer ou autre métal et alliage. Le cylindre ou autre article qu'il s'agit de recharger est placé dans un moule, qui laisse l'espace nécessaire tout autour pour y couler la composition dont on veut le recouvrir. Par suite de la grande fluidité de ces composés de phosphore, on peut ainsi recharger toute espèce de pièces par ce moyen. Dans tous les cas, il ne faut pas oublier de décaper attentivement ces articles et de les chauffer à une température élevée, mais au-dessous du point de fusion avant de verser l'alliage de métal et phosphore.

6. J'ai aussi cherché à faire des alliages de molybdène, de chrome, de tungstène et de manganèse avec le cuivre et ses alliages. Pour faire ces alliages, j'emploi du cuivre pur ou allié et j'y ajoute l'autre métal ou les autres métaux à l'état d'oxide ou d'acide.

Pour former ces alliages, on a recours à un flux et au charbon qui servent à recouvrir dans le creuset les oxides et les métaux qu'on veut combiner. Parfois j'ajoute de petites proportions de phosphore aux alliages ci-dessus décrits pendant la préparation et pour faciliter la combinaison. J'ai trouvé que les métaux indiqués jouent un rôle avantageux, en rendant le cuivre et ses alliages plus compactes et plus denses, et dans quelques cas en améliorant la couleur des alliages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. Je me suis encore occupé de la fabrication des rouleaux d'impression, et le moyen que j'ai mis en usage, consiste à former un rouleau ou cylindre en fer, laiton ou métal blanc composé d'étain, plomb, zinc et antimoine en proportions variables et à lui donner une couverte en cuivre à la surface ou moyen d'une précipitation électrique, en employant pour cet objet les solutions de cuivre ordinaires. Mais si c'est un composé de fer ou d'alliage blanc, je préfère une solution de cuivre dans le cyanure de potassium, et fais usage de ces solutions à une température d'environ 65° C., en maintenant les rouleaux ou les cylindres placés dans une position horizontale, dans un mouvement constant pendant tout le temps que le dépôt s'opère.

Recherches sur quelques modifications dans la coloration du verre par les oxides métalliques.

Par M. G. Bontemps (1).

La renaissance des vitraux peints et la fabrication du flint glass coloré d'abord en Bohème et ensuite dans toutes les parties de l'Allemagne, en France et en Angleterre, a appelé tout spécialement l'attention des verriers, il y a déjà quinze ans environ, sur la coloration des verres par les oxides métalliques. Probablement ils ont essayé les recettes données dans les ouvrages de Néri, Merret, Kunckel, Ferrand, Haudiquer de Blancourt et de beaucoup d'autres, et souvent ils ont dû échouer. Dans ce cas, ils doivent en avoir conclu que les auteurs n'avaient pas obtenus les résultats qu'ils annonçaient. Mais la vérité est qu'ils n'avaient pas opéré dans les *mêmes circonstances*. Dans tous les cas, ces recettes n'avaient qu'une valeur empyrique ; la chimie n'était pas encore une science, c'était simplement une agglomération de faits sans la moindre coordination quelconque, et la physique n'était guère plus capable d'expliquer les phénomènes observés. A une époque plus récente à l'aide des sciences chimiques, on a pu analyser les oxides métalliques ainsi que leurs diverses combinaisons avec les acides. Le *verre*, par analogie ayant été considéré comme un *sel*, à base simple ou multiple, on a admis des *axiomes* généraux dans la coloration de ce corps par les oxides métalliques. On a dit, par exemple, que les *silicates de potasse* et de *soude* sont *incolores ;* que le *silicate de potasse* ou de *soude* et de *manganèse* est *pourpre;* que le *silicate de potasse* ou de *soude* et de *cobalt* est *bleu;* que le *silicate de potasse* et de *deutoxide de cuivre* est *bleu ;* que le *silicate de potasse* et de *protoxide de cuivre* est *rouge ;* que le *silicate de potasse* et d'*or* est *pourpre*, etc. De semblables axiomes sont bien suffisants pour ceux qui n'ont besoin que de connaissances superficielles, mais si on entre plus avant dans l'examen des phénomènes produits par l'emploi des oxides métalliques dans la fabrication du verre, on reconnaîtra bientôt combien le champ est fertile en observations et combien sont incomplètes les explications qu'on en donne.

Qu'on me permette de citer ici quelques-uns des phénomènes que produisent un petit nombre de métaux ; quelques-uns de ces phénomènes auront peut-être pour beaucoup de personnes tout l'attrait de faits nouveaux, quoique ces métaux soient ceux employés le plus généralement pour colorer le verre.

1. *Fer.* On admet généralement que l'oxide de fer donne une couleur verdâtre au verre, au mélange duquel il a été ajouté, mais la vérité est que cette couleur ne se produit *seulement* que dans des circonstances particulières.

Les fabricants de porcelaine dure et tendre et de poteries savent très-bien que l'oxide de fer est la matière colorante d'un bel émail *rouge pourpre*, cuit dans leur moufle (et il est démontré que les émaux sont de véritables verres). Si la température était élevée trop haut, cet émail perdrait sa teinte pourprée et tendrait à l'*orangé*, de façon que l'oxide de fer produit trois des couleurs du spectre, même à des degrés d'une température que je pourrais appeler *basse*, si on la compare à celle des fourneaux à fondre le verre que nous allons maintenant considérer.

Si dans un pot contenant du verre blanc ou du flint glass en fusion on introduit, pendant qu'on travaille, un petit fragment de fer, ce fragment, à cause de son poids, gagnera le fond,

(1) Nous avons déjà annoncé, à la page 65 de ce volume, les principaux résultats contenus dans ce travail ; mais le mémoire de l'auteur ayant été depuis publié, nous nous empressons, à cause de son importance pratique, de le mettre sous les yeux de nos lecteurs.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

or si après ce travail le pot est enlevé du four, on apercevra dans le voisinage du morceau de fer en partie oxidé, une portion du verre qui s'est colorée depuis l'*orangé* jusqu'au *jaune*. On a aussi un exemple de la couleur *jaune*, produite par l'oxide de fer dans la fabrication de l'*aventurine* artificielle. On sait que cette aventurine est produite en exposant un verre mou contenant de fortes proportions d'oxides de cuivre et de fer à une température au-dessous de son point de fusion; pendant cette exposition, le cuivre est réduit à l'état de cristaux métalliques et le verre qui n'est plus coloré que par l'oxide de fer *seul* prend une couleur *jaune brunâtre*, et plus est grande la réduction du cuivre, plus le verre est jaune.

Revenant maintenant aux circonstances ordinaires de la coloration du verre par l'oxide de fer, on voit qu'à une température qui n'est pas trop élevée, par exemple, dans les pots couverts pour le flint-glass, l'oxide de fer donne une couleur *verte*, se rapprochant davantage du jaune que du bleu. C'est généralement en mélangeant de l'oxide de fer avec de l'oxide de cuivre (qui donne le bleu) qu'on produit toutes les teintes de vert. La couleur verdâtre du verre à bouteilles doit aussi être attribuée à l'oxide de fer, combiné avec les matières charbonneuses contenues dans le mélange. Mais lorsqu'on fond à une haute température, par exemple, dans la fabrication du verre à vitres, on remarque que l'addition d'une faible proportion d'oxide de fer au mélange produit un verre de couleur *bleuâtre*. Les fabricants de verre à bouteilles savent aussi que lorsque le verre refroidit dans le pot, il devient *bleu* opaque avant d'être dévitrifié.

On vient de démontrer par les observations précédentes que le verre *reçoit toutes les couleurs du spectre de l'oxide de fer*, et en même temps on remarquera que ces *couleurs sont produites dans leur ordre naturel et proportionnellement à l'élévation de la température*.

2. *Manganèse*. On sait généralement que l'oxide de manganèse donne au verre une couleur pourpre, propriété qu'on met non-seulement en usage pour produire du verre pourpre, mais plus spécialement comme *savon des verriers* pour neutraliser la légère couleur verdâtre produite par de faibles proportions de fer et de matières charbonneuses qui existent dans les matériaux employés pour faire le verre blanc ou le flint-glass; mais chose très-remarquable, c'est que la légère couleur pourpre donnée par l'oxide de manganèse est très-sujette à s'affaiblir; si le verre reste trop longtemps dans le four de fusion et après cela dans l'arche, la teinte pourpre tourne d'abord au *rouge brunâtre* léger, puis au *jaune* et ensuite au *vert*.

Je citerai aussi un fait remarquable relatif à la présence du manganèse dans la composition du verre. Le verre blanc, dans lequel on a employé une faible proportion de manganèse, est sujet à devenir jaune par son exposition à la lumière. Ayant fait fondre pour le célèbre Augustin Fresnel le verre destiné à faire les premières lentilles polyzonales qu'il ait établies, et pour lesquelles il était à désirer qu'on eut du verre de la plus grande blancheur, ces pièces prismatiques de verre devinrent *jaunes* au bout de peu de temps sans perdre leur transparence et leur poli à la surface. J'ai attribué avec raison cette coloration au manganèse et, en effet, en supprimant l'oxide de manganèse dans le mélange, cet effet ne se manifesta plus. De plus, pour démontrer que la lumière avait produit la coloration, j'ai pris un anneau prismatique récemment fabriqué avec le verre contenant du manganèse, je l'ai rompu en deux morceaux, dont l'un exposé à la lumière pendant quelques semaines, est devenu jaune, tandis que l'autre, conservé dans un tiroir, n'a éprouvé aucune altération dans sa blancheur.

On sait aussi que quelques carreaux de verre, surtout les carreaux de verre de Bohême, prennent une légère teinte pourpre après avoir été soumis pendant longtemps à l'influence de la lumière. Le même effet se produit dans le verre à vitres ou le flint-glass, contenant une petite proportion de manganèse lorsqu'ils restent dans le four à aplatir ou dans celui à recuire, assez longtemps pour produire un commencement de dévitrification; dans ce cas, l'intérieur du verre devient blanc opaque, tandis que l'extérieur prend une teinte pourpre.

J'admets que certains faits de coloration que je viens de mentionner pourraient être expliqués en les rapportant à divers degrés d'oxidation, et que le manganèse, par exemple, perd une portion de son oxigène quand le verre passe du pourpre au jaune; mais je doute que cela suffise pour expliquer les phénomènes que j'appellerai *photo-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

géniques qui ont lieu, lorsque le verre est à l'état solide.

3. *Cuivre.* Le cuivre à son plus haut degré d'oxidation donne au verre, complétement exempt de fer, une couleur *bleu de ciel*, inclinant plus au vert qu'au pourpre, et à son état le plus inférieur d'oxidation lui communique une couleur *rubis.* A toutes les époques, aussi bien qu'aujourd'hui, le verre à vitres rouge a toujours été coloré par le protoxide de cuivre, mais il n'est pas facile d'obtenir cette couleur, parce qu'elle n'est nullement fixe; il faut la saisir au moment convenable, et cette production est la source d'un grand nombre d'observations intéressantes et curieuses. Lorsque le verre rouge est dans l'état propre à être soufflé, si on le verse avec un cuiller dans l'eau, de manière à opérer un refroidissement subit, il produit du groisil *vert-jaunâtre;* si ce groisil *jaunâtre* est chauffé jusqu'au point de fusion et refroidi lentement, la couleur *rouge* se montrera graduellement à mesure que le verre refroidira, en devenant de la teinte du plus beau rubis, inclinant plus à l'orangé qu'au pourpre. Dans quelques cas, cette couleur est tellement délicate que le refroidissement qui résulte du procédé usuel de fabrication, s'oppose à la manifestation de la teinte rouge, et il est nécessaire d'exposer la pièce de verre fabriquée à la température de l'arche, cas dans lequel on voit la couleur rouge augmenter graduellement jusqu'à ce qu'elle atteigne sa plus grande intensité. Si la température de cette arche est trop élevée ou si le verre rubis déjà fait est placé dans une moufle trop chauffée, la couleur *rouge-orangé* clair tourne bientôt au *rouge cramoisi* puis au *pourpre.* Si la chaleur augmente, il prend une teinte *bleuâtre*, puis ensuite il se décolore. Il est donc reconnu que le verre rubis doit être exposé à la plus basse température possible pour obtenir les teintes les plus éclatantes. On conclut de ces observations que le verre dans lequel le cuivre est contenu à l'état de protoxide par une addition d'étain ou de matières charbonneuses, est apte à *acquérir successivement toutes les couleurs du spectre*, dans des circonstances qui ne paraissent pas être l'effet d'une modification par l'oxigène.

4. *Argent.* L'oxide d'argent est rarement ajouté aux mélanges qu'on fond dans les fours de verreries, mais employé généralement pour colorer le verre en jaune transparent, sur la surface duquel il est étendu et cuit. Cette couleur est produite sans addition de fondant ou *flux*; il est seulement nécessaire d'étendre à la surface du verre ou du flint-glass une petite proportion d'oxide, ou d'un sel quelconque d'argent dans un grand état de division, mélangé à un excipient neutre, tel que de l'argile pulvérisée ou de l'oxide rouge de fer, et d'exposer le verre à la chaleur de la moufle. L'excipient est ensuite enlevé en grattant ou brossant la surface du verre qui est alors coloré en *jaune*, qui varie entre le *jaune citron* ou *jaune verdâtre* et l'*orangé* foncé, suivant la quantité d'argent, et spécialement la qualité du verre. On peut même produire une couleur *rouge* en exposant deux fois le verre à la chaleur de la moufle. M. Dumas a trouvé, par une analyse scrupuleuse, que le verre qui est susceptible de prendre les teintes foncées, est formé d'éléments qui se rapprochent le plus des proportions définies, ce qui s'accorde avec cette observation que le verre doit avoir été dépouillé de tout son excès d'alcali par une fusion prolongée à une haute température pour prendre les teintes foncées d'*orangé* et de *rouge.*

Il est important de ne pas chauffer la moufle à une trop haute température, autrement la surface du verre sur laquelle on a déposé l'argent deviendrait opalescente; quoique, regardée par transmission, elle reste toujours jaune ou orangée. Le verre observé obliquement réfléchit une couleur bleue opaque, et à une température encore plus élevée, il a des dispositions à paraître *rouge poupre* quand on le regarde par transmission, quoique l'opacité de la surface soit encore augmentée et soit passée au jaune brunâtre.

Si au lieu de teinter le verre dans une moufle, l'argent ajouté à un mélange de flint-glass est fondu en pots couverts dans le temps le plus court possible, le résultat est une matière agatisée demi-opaque, qui par les effets combinés de la réfraction et de la réflexion *présente toutes les couleurs du spectre.* Cet effet est plus sensible si la surface du verre, qui est généralement vert jaunâtre opaque, est taillée à différentes profondeurs. Ces effets sont produits par les inégalités dans le refroidissement, comme nous l'avons vu pour le manganèse et le cuivre.

5. *Or.* L'oxide d'or donne au verre une couleur pourpre qui, par une augmentation dans la quantité, peut atteindre le *rouge pourpre.* A cet effet, on ajoute une petite proportion de précipité pourpre de Cassius à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

composition du flint-glass ; mais par une première fusion, cette composition ne donne qu'un verre incolore transparent qui a besoin d'être chauffé de nouveau pour développer sa couleur pourpre. Si, par exemple, on a formé un petit cylindre solide avec le verre de première fusion, ce cylindre, après le refroidissement, est entièrement blanc ; mais si on l'expose ensuite à la chaleur de l'ouvreau du four, on lui voit acquérir graduellement la couleur rouge à mesure que la chaleur le pénètre, et cette couleur reste fixe lorsque le cylindre est de nouveau refroidi graduellement dans le four à recuire.

J'ai remarqué aussi qu'en faisant varier les degrés de la température à laquelle on porte un morceau de ce verre d'une certaine longueur, et le refroidissant à plusieurs reprises, on produisait un grand nombre de teintes variant du bleu au pourpre, au rouge, au jaune opaque et au vert. Mais je ne suis pas bien certain que cet effet ne doive pas être attribué à quelques fragments d'argent mélangés à l'or employé, et le seul point qui reste parfaitement positif est le fait de la couleur pourpre qui se *développe d'elle-même par un second feu* dans le verre, dans la composition duquel il entre de l'or.

A ces résultats sur la coloration par les oxides métalliques, j'ajouterai un effet produit dans la coloration du verre par le charbon, effet qui est de la même nature que ceux mentionnés dans la coloration par le cuivre et l'or.

Un excès de charbon dans le mélange d'un verre silico-alcalin donne une couleur jaune qui n'est pas aussi brillante que le jaune de l'argent, mais assez belle pour être employée dans les vitraux d'église ; et parfois, suivant la nature du bois qui a servi à faire le charbon et l'époque à laquelle il a été coupé, cette couleur jaune peut être *transformée en rouge foncé* par un second feu.

Je doute que tous les faits que je viens de mentionner puissent être expliqués par les divers degrés d'oxidation des métaux. Cette multiplicité des couleurs, en plus grand nombre que celui des oxides décrits pour chaque métal, doit nous conduire à examiner si ces phénomènes ne seraient pas les conséquences de *lois physiques*. C'est un caractère particulier à notre époque et le résultat des progrès immenses de la chimie et de la physique, que de ramener leur étude à quelques vues liées entre elles qui rendent indissolubles les rapports entre ces deux sciences.

Les faits variés observés dans la coloration du verre, produits spécialement par l'influence de températures différentes, doivent probablement être attribués à *quelques modifications dans la disposition des molécules de composition ;* effets qui donnent lieu à des modifications dans la réflexion et la réfraction des rayons lumineux ; bien plus, il est nécessaire de remarquer que bon nombre des résultats que j'ai mentionnés sont *produits dans quelques circonstances qui paraissent placer le verre dans une condition de cristallisation.*

Dans le dernier siècle, Edward Hussy Delaval partant des expériences dues à Newton sur la coloration des plaques minces, entreprit quelques recherches sur les causes des modifications de couleur dans les corps ; mais la chimie à cette époque n'était pas suffisamment avancée pour établir ses observations sur des expériences rationnelles. A l'époque actuelle, nous n'avons qu'à recueillir un nombre suffisant de faits précis pour être en mesure d'en déduire des explications scientifiques qui conduiront probablement à quelques nouveaux perfectionnements dans les fabriques.

Quant au verre, les observations qui ont rapport à la constitution de ses molécules sont extrêmement délicates. Ce qui le prouve, c'est la différence d'action de la lumière sur lui, suivant le degré du recuit. On sait qu'une pression, même très-légère, agissant sur un point de sa surface, suffira pour y produire la force de double réfraction qu'on lui donne aussi par un recuit incomplet. Et cet effet a lieu non-seulement lorsque le verre ayant été refroidi promptement de la chaleur rouge à la température ordinaire, est susceptible de se briser spontanément, mais même dans des morceaux de verre d'une certaine épaisseur qu'on aurait pu considérer comme bien recuits, et qui en réalité le sont suffisamment pour les usages ordinaires. C'est un fait que la majeure partie de ces verres présente des phénomènes de polarisation. Ce fait a encore accru les difficultés qui sont déjà très-grandes pour fabriquer des verres pour des applications optiques. Ces difficultés, qui ne sont pas déjà petites pour des disques de trois à quatre pouces de diamètre, le sont bien davantage encore pour des disques de dix à douze pouces ; nous les avons toutefois surmontées dans l'usine de **MM.** Chanie pour des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disques qui ont jusqu'à vingt-deux pouces de diamètre ; mais avant de travailler ces disques et de plus grands encore, il serait à désirer que les opticiens praticiens voulussent bien jeter quelque lumière sur les diverses parties des procédés qu'ils emploient dans la constructton des télescopes achromatiques, parce que nous ne pouvons pas assurer que le verre que nous considérons comme exempt de défauts, ne donnera pas, sous de très-forts pouvoirs grossissants, des indices de nouvelles imperfections que nous n'avons pas encore soupçonnées.

Sur les propriétés hygrométriques de la laine et sur les moyens d'obtenir la connaissance exacte de l'humidité qu'elle renferme (1).

Par M. E. Mauméné.

Monsieur le maire,

Vous m'avez fait l'honneur, au mois de mars dernier, de m'inviter à me joindre à la commission de séchage des laines. J'ai exécuté, depuis cette époque, plusieurs expériences dont les résultats sont intéressants au double point de vue de la pratique et de la science pure, et me paraissent surtout complétement suffisants pour éclairer l'administration sur ce qu'elle se propose de faire dans l'intérêt du commerce de Reims. Je m'empresse de vous rendre compte de ces expériences.

I. Permettez-moi de rappeler en peu de mots le but que l'administration s'efforce d'atteindre depuis plusieurs années. La laine, débarrassée du suint et après le travail du peigne, reste douée puissamment du pouvoir d'absorber l'humidité atmosphérique. Ce pouvoir varie avec la nature de la laine, la plus ou moins grande ténuité de ses brins, la méthode de lavage, la température et l'état hygrométrique de l'air, et on conçoit aisement combien ces variations irrégulières rendent difficiles les transactions pour une matière dont le prix s'élève quelquefois à 15 fr. le kilog. — La commission a été surtout chargee de trouver un procédé *rapide* et *exact* pour évaluer la quantité *réelle* d'humidité contenue dans un échantillon de laine quelconque, afin d'établir une *condition publique* où la laine, avant d'être l'objet d'un marché, serait d'abord soumise au procédé hygrométrique.

II. La ville de Lyon possède depuis longtemps un établissement de ce genre. Dès l'année 1805, un décret impérial en ordonnait la création : par une raison que vous apprécierez dans un instant, je citerai textuellement l'article 3 de ce décret.

« On établira dans les chambres destinées pour cette condition publique, par le moyen de poêles ou fourneaux, une chaleur constante de 16 à 17 degrés du thermomètre Réaumur, lorsque le baromètre sera entre 28 et 27 pouces ; à 18 degrés, lorsque le baromètre sera à 27 pouces, et à 19 ou 20, lorsque le baromètre sera entre 27 et 26 pouces, afin que l'excédant de chaleur soit capable d'absorber l'augmentation d'humidité de l'atmosphère désignée par la situation du baromètre : si on peut parvenir à construire un hygromètre d'une graduation sûre et comparative, on en fera usage de préférence au baromètre. »

La soie devait rester dans les salles vingt-quatre heures (montée ou pliée en organsin), ou même quarante-huit heures (en trame).

Sans m'arrêter au peu de précision des données physiques qui servaient de base à l'art. 3 de ce décret, je me bornerai à vous faire remarquer les variations assez grandes que l'on eut à constater aussitôt que le mode de condition fut mis en pratique :

1° Par le vent du nord et un temps sec, la soie se dessèche beaucoup : les ballots devaient subir une seconde condition de vingt-quatre ou quarante-huit heures. *Le vendeur se plaignait* d'une dessiccation trop rigoureuse ; — Par le vent du midi et un temps humide, la soie ne sèche pas, et c'est l'*acheteur qui se trouvait lésé.*

2° La *quantité de ballots* a une grande influence ; s'il y en a peu, la soie perd beaucoup ; — s'il y en a beaucoup, c'est le contraire qui a lieu.

3° *La position relative des ballots* elle-même est une cause d'inexactitude : — un ballot, placé près *d'une porte*, perd beaucoup plus que s'il était *dans un angle*. Deux ballots préparés dans des circonstances absolument identiques, peuvent donner par ce seul motif une différence de 3 pour 100 dans le conditionnement.

4° *Le changement de voisinage* influe

(1) Ce mémoire est adressé à M. le maire de la ville de Reims ; l'auteur en a donné lecture à l'Académie de cette ville dans sa séance du 9 novembre, et il a été inséré dans le n° 4, page 80, du compte rendu des séances de cette société savante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore : au moment où la dessiccation d'un ballot va se terminer, il arrive qu'on remplace un de ses voisins d'une dessiccation complète par un ballot nouveau et tout humide qui lui fournit une humidité nouvelle ; de sorte qu'un ballot, deux ou trois heures avant d'être retiré, peut être sensiblement plus sec que deux ou trois heures plus tard lorsque vient l'instant de le lever.

5° *La longueur du temps consacré à la condition* est une nouvelle cause d'incertitude : — un ballot, après avoir subi la première condition de vingt-quatre heures, ne présente pas de résultat précis ; on le soumet à la deuxième condition de quarante-huit heures. Si, pendant ces deux jours, le temps passe du sec à l'humide, le ballot augmente de poids et, en définitive, il se trouve plus lourd qu'au bout des vingt-quatre premières heures.

6° Enfin, et cette dernière circonstance ne manquera pas de vous frapper, *si le ballot, après le conditionnement, n'est pas rendu immédiatement à son propriétaire*, il peut sécher dans le magasin d'entrepôt, et cette diminution de poids nouvelle crée un juste motif de mécontentement, qui peut aller jusqu'à donner de *l'inquiétude sur la conservation du ballot dans toute son intégrité*.

Ces inconvénients du procédé ne sont pas les seuls à remarquer : il y en a beaucoup d'autres, parmi lesquels un surtout me semble devoir fixer votre attention : *la température des salles est malsaine*, l'air est chargé d'émanations nuisibles, il l'est aussi d'une poussière fine continuellement agitée par le mouvement des ballots : aucune ventilation n'est possible ni même permise : les hommes de garde restent vingt-quatre heures enfermés dans ces salles vraiment dangereuses, où certaines personnes ne peuvent séjourner peu d'instants sans être fatiguées. Les *poussières* offrent des périls dont on reconnaît tous les jours l'étendue véritable.

III. Le 23 avril 1841, une ordonnance royale prescrivit, pour la condition publique de Lyon, un nouveau mode imaginé par M. Talabot et qui consiste essentiellement à obtenir la dessiccation *absolue* des soies.

Voici, en quelques mots, la marche adoptée :

La soie n'est soumise à l'opération *qu'en partie*. — On prélève trente matteaux ou échantillons dans des endroits différents du ballot, ce qui compose un poids d'environ 550 *grammes pour dix matteaux*.

Les trente échantillons réunis en faisceau A, fig. 1, pl. 126, puis suspendus à l'extrémité B du fléau d'une balance de précision, sont disposés au milieu d'une grande cloche renversée, à doubles parois GG, dans laquelle on amène de la vapeur à la température de 121° (pression de 2 atmosphères) ; E est l'entrée, S la sortie.

Cette disposition permet d'obtenir aisément dans l'intérieur de la cloche 108 à 110 degrés (8 ou 10 degrés au-dessus de l'eau bouillante), ce qui est convenable pour obtenir la dessiccation absolue avec une promptitude suffisante. — L'humidité qui s'échappe se répand dans l'atmosphère par le trou T et par les interstices I,I du couvercle.

Au bout de quelques heures, la soie, dont le poids diminue sans cesse, reste immobile, et l'opération est terminée. Les poids P qui restent à ce moment sur la balance expriment *la quantité réelle de la matière sèche*. Les poids qu'il a fallu enlever du bassin P depuis le commencement de l'expérience, représentent *l'humidité* renfermée dans l'échantillon.

De nombreuses expériences ont montré toute l'excellence de ce procédé :

1° Pour chaque opération, on prend trois lots de 10 matteaux, comme j'ai eu l'honneur de vous le dire, il y a un instant. Deux de ces lots sont desséchés à l'absolu dans des appareils différents, et donnent le *même résultat* dans presque tous les cas. Si la différence entre les proportions d'humidité de ces deux lots atteint la valeur d'*un demi pour cent*, ce qui est très-rare et vraiment exceptionnel, on soumet à la dessiccation le troisième lot mis en réserve pour servir de contrôle.

2° La soie au sortir de l'appareil *ne contient plus la moindre trace d'humidité*, comme il est facile de s'en convaincre par l'immersion dans un bain de suif fondu et chauffé à 160°.

3° *La soie n'est pas altérée :* la grége la plus fine, la moins nerveuse, même avant d'avoir repris *la moitié* de son humidité naturelle (c'est-à-dire 5 pour 100 de son poids), se divise mieux ; le brin, sensiblement gonflé, a acquis plus de force et n'a pas moins d'élasticité ; il supporte une tension égale, un allongement identique à ce qu'il pourrait supporter avant d'avoir été expérimenté. — Des échantillons soumis à un grand nombre de dessiccations successives, reviennent toujours exactement au même poids, ce qui prouve encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

clairement l'inaltération de la soie par ce procédé.

En résumé, le conditionnement se réduit aux opérations suivantes :

Prélever dans le ballot trois lots de dix matteaux chacun, et chacun aussi du poids d'environ 550 grammes ; dessécher deux de ces lots dans des appareils différents, *jusqu'à ce que leur poids reste constant pendant une heure ;* calculer la perte au cent : si le résultat ne diffère pas d'un demi pour cent, on prend la moyenne, et la soie est conditionnée ; — si la différence est d'un demi en plus, on dessèche le troisième lot et on prend la moyenne entre son poids et celui de l'un des premiers lots qui s'en rapproche le plus.

IV. On a jugé convenable, à Lyon, de ne pas exprimer le résultat immédiat du conditionnement, ou, en d'autres termes, *le poids de la matière sèche.* Pour se rapprocher de la vérité, c'est-à-dire pour indiquer ce que serait la soie dans l'état ordinaire, on a trouvé bon d'*ajouter un poids constant* au poids absolu déterminé par l'appareil. Des essais multipliés ont montré que la soie la mieux conditionnée par le procédé du paragraphe II, laissait dégager en moyenne 11 pour 100 d'eau quand on la soumettait aux températures de 108° à 110°.—Ce poids moyen est celui qu'on ajoute pour fixer le *poids commercial.*

Ainsi, quand l'appareil fait connaître le poids absolu d'un ballot, si ce poids est égal à 85 pour 100 du poids brut, on ajoute 11 pour 100 sur 85, c'est-à-dire 9,35, et on cote à 94,35.

(*La suite au prochain numéro.*)

Procédés et appareils nouveaux pour le traitement des corps gras.

Par M. P.-A.-L. FONTAINEMOREAU (1).

L'invention consiste : 1° En perfectionnements apportés dans les procédés et les appareils pour traiter les corps gras en général ; 2° dans l'application des divers produits obtenus par ces procédés et ces appareils à la fabrication des bougies et autres objets.

Ces procédés et ces appareils sont en partie fondés sur des principes déjà connus, savoir : ceux de l'oxidation, de la distillation et de la solidification des corps gras seulement ; ils en diffèrent par la manière dont on applique ces principes et dont on conduit les opérations.

Oxidation des corps gras. Les corps gras qui ont la glycérine pour base sont introduits dans un vase en fonte placé sur un fourneau, ou mieux on se sert d'un vase en fer dans lequel on place le vase en cuivre émaillé qui renferme ces corps, et qu'on chauffe en faisant circuler de la vapeur entre les deux vases, ou bien au moyen d'un bain de métal en fusion, ou d'une solution d'alcali caustique, ou d'une substance saline, ou enfin d'un corps gras dont on maintient la température à un degré très-élevé. On peut aussi employer des auges ou cuves en granite ou en bois, doublées en feuilles épaisses de plomb, et chauffées par des serpentins dans lesquels circule la vapeur ou par l'un des moyens indiqués précédemment.

Le temps au bout duquel l'oxidation a lieu et la quantité d'acide qu'on y emploie dépendent de la nature du corps gras. Lorsque cette oxidation est complète, on sépare le dépôt qui s'est formé au sein des matières qu'on traite, et on lave les acides gras à l'eau bouillante, et après quelque temps de repos, on sépare ces acides de l'eau et on les soumet aux procédés suivants de distillation.

Premier procédé. Ce procédé qu'on applique principalement aux matières grasses d'origine végétale est aussi applicable à celles animales. A cet effet, on prend un vase en plomb ou une chaudière en métal émaillé chauffée convenablement, ou enfin une cuve en bois chauffée avec de la vapeur à 160° à 170° C. Avant d'y injecter la vapeur, on chauffe les matières à 100°, et on les verse dans la chaudière avec une quantité d'eau égale au tiers de leur volume, puis on ajoute de la chaux éteinte dans le rapport de 100 grammes pour 100 kilogr. de matière grasse ; enfin l'on agite vigoureusement le mélange en l'entretenant pendant quinze à vingt minutes à la température de l'ébullition. Au bout de ce temps, on sature la chaux avec de l'acide azotique qu'on ajoute en excès, de façon qu'après la neutralisation de la chaux, il reste encore de 450 à 500 grammes

(1) Cette patente d'importation, prise en Angleterre sous le nom de M. Fontainemoreau, renferme la description des procédés dont on doit l'invention en France à MM. Poisat et Knab, et qui sont exploités à Paris par la maison Poisat oncle et Cᵉ.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'acide par 100 kilogr. de matière grasse dans la cuve. On fait alors bouillir pendant trois quarts d'heure, en ajoutant de temps à autre de l'eau bouillante pour remplacer celle qui s'évapore jusqu'à la fin de l'opération, qui ne doit durer que deux heures.

Lorsque la matière grasse est suffisamment blanche et dure, on verse subitement dans la cuve douze à quinze litres d'eau froide par 100 kilogr. de matières, en ayant soin en même temps d'arrêter le feu. Après quoi on laisse déposer pendant une ou deux heures, et la matière est prête à faire des bougies.

On peut modifier ainsi qu'il suit, et appliquer utilement le procédé ci-dessus au traitement de la matière connue sous le nom de cire végétale. On fait fondre 100 kilogr. de cette cire avec 1 litre d'eau, puis on ajoute dans la chaudière 1 kilogr. d'un nitrate alcalin, celui de soude, par exemple, et on fait bouillir. Quand la matière bout, on y verse un peu d'acide sulfurique concentré par petites portions à la fois jusqu'à ce que le nitrate soit décomposé, en ayant soin que cet acide sulfurique soit en léger excès. Pendant cette opération, il se dégage une certaine quantité d'acide azotique et hypoazotique, et lorsque les vapeurs rutilantes apparaissent et deviennent plus abondantes pendant que l'ébullition continue, l'opérateur est averti qu'il ne reste plus que peu d'eau dans la chaudière ; il en ajoute alors graduellement un peu jusqu'à ce que les vapeurs reprennent une couleur blanchâtre, puis encore un peu d'acide sulfurique. Enfin toutes les fois qu'on voit apparaître les vapeurs rutilantes on les arrête instantanément en versant de l'eau, et en continuant ce manége jusqu'à ce que la substance paraisse suffisamment blanche et purifiée; on arrête alors l'opération en ajoutant un excès d'eau à 56°, et on éteint le feu. Enfin la matière ainsi préparée est agitée soigneusement avec son volume d'eau bouillante pour la purifier complétement.

On peut dans cette opération remplacer l'acide sulfurique et le nitrate par l'acide azotique seul.

Second procédé. Si la matière n'est pas suffisamment blanchie par l'opération précédente, on la soumet à l'action du chlore combiné à l'oxigène à l'état d'hypochlorite alcalin de la manière suivante :

On fait fondre la matière et on y ajoute graduellement la liqueur de chlore en agitant constamment. Le tout forme une pâte qui prend promptement un aspect blanc si l'on a bien opéré et qu'on ait employé une liqueur suffisamment concentrée. Environ 800 grammes d'hypochlorite suffisent pour 1 kilogr. de matière.

Lorsque la pâte a atteint la blancheur voulue, on y verse de l'acide sulfurique en quantité suffisante pour neutraliser l'alcali, après quoi on lave la matière avec de l'eau, et on la clarifie en la mettant en fusion dans la même chaudière où l'on a opéré le blanchiment et la purification ; mais il est toujours nécessaire d'y ajouter une petite quantité d'acide sulfurique.

En mélangeant la cire végétale cassante, connue sous le nom de cire de Carnauba, avec un poids égal d'une matière grasse convenable et opérant comme ci-dessus, on obtient un produit tout à fait semblable à la cire d'abeilles et propre à diverses applications.

Les corps gras ayant été oxigénés, comme on l'a expliqué ci-dessus, sont ensuite distillés par les moyens qui vont être indiqués.

1° *Distillation des corps gras.* Occupons-nous d'abord du corps qu'on obtient sous l'influence d'un courant de vapeur, dont la pression ne doit pas excéder un demi-atmosphère avant de recevoir un degré plus élevé de température. On peut opérer avec ce courant de vapeur seul ou conjointement avec le vide. Le serpentin à travers lequel passe la vapeur qu'on veut chauffer avant de la faire agir sur le corps gras, peut être élevé presque à la chaleur rouge, et être en métal ou en matière plastique. Si on veut, on peut aussi faire passer un courant de vapeur d'eau à travers un tuyau rouge de feu contenant du charbon ou du coke, et dans lequel la vapeur se décompose entièrement ou en partie en formant du gaz hydrogène et du gaz oxide de carbone qu'on emploie comme agents de chauffage dans la distillation. Enfin on produit encore de la vapeur chauffée au degré convenable en l'injectant telle qu'elle sort d'un générateur dans un bain de métal fondu, ou en la faisant passer dans des tuyaux qui plongent dans ce bain.

La vapeur, soit seule, soit mélangée aux gaz produits, comme on l'a dit ci-dessus, descend dans le fond de l'appareil distillatoire par un tube pourvu d'une pomme d'arrosoir ou à travers un serpentin percé de petits trous, et indépendamment de ce moyen de chauffage, on allume encore du feu sous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'appareil distillatoire. Les vapeurs produites par l'eau et la matière grasse s'écoulent de l'appareil dans un petit récipient où elles sont en partie condensées pendant leur passage, tandis que les substances non volatilisées, mais projetées par l'action de la distillation, se deposent aussi dans ce récipient. En définitive, tout se trouve entraîné.

Du petit récipient les vapeurs passent dans un grand condenseur en métal émaillé ou en une matière inattaquable aux acides. Ces condenseurs sont en communication avec les réservoirs d'où les matières peuvent couler librement ou en être chassées par une pompe aspirante ou foulante.

Lorsque l'appareil est soumis au vide, on fait plonger l'extrémité du tube qui descend du condenseur dans le liquide renfermé dans le récipient, et par cette disposition, on n'est pas exposé à ce que les matières soient troublées dans le réservoir. Cette précaution fait que les corps à l'état de suspension se séparent dans le réservoir sans avoir besoin d'être filtrés. La vapeur d'eau, les gaz et la matière grasse qui ne sont pas condensés s'échappent par un tube d'évacuation situé au dessus de celui qui met en communication le condenseur et le récipient.

2° *Distillation intermittente.* On a représenté dans la fig. 5, pl. 125, une section longitudinale, et dans la fig. 6, une section transversale de l'appareil employé.

A est une chaudière en cuivre ou en un autre métal inattaquable par les acides gras, et qui renferme les matières à distiller ; B un vaisseau en fonte ou en tôle de fer chauffé par un fourneau contenant un bain de métal fondu, au moyen duquel on communique la chaleur à la chaudière A. A mesure que la distillation des acides gras a lieu au point de fusion du plomb, on forme son bain, c'est-à-dire qu'il suffit, pour assurer une distillation régulière, de maintenir ce bain à l'état de fusion dans la partie située au-dessus du foyer, et dans un état pâteux à l'autre extrémité. Cette chaudière est maintenue à peu près au tiers, remplie de matière grasse qu'on y introduit à l'état fluide par un tube courbé E, et les produits de la distillation passent du chapiteau F dans un appareil de condensation ordinaire. La chaudière est pourvue d'un tube de décharge C, fixé à l'extrémité opposée de celle qui repose immédiatement sur le fourneau, et il existe un tuyau de vapeur D s'étendant sur la longueur du fond de la chaudière, percé de distance en distance de trous ou de fentes par lesquels s'échappe la vapeur d'eau destinée à chasser les produits de la distillation de la chaudière dans le condenseur.

A mesure que la distillation fait des progrès, la chaudière est alimentée en matières grasses fluides à des intervalles de temps convenables ; mais lorsque les résidus s'y sont accumulés au point de troubler la distillation, on arrête cette alimentation et on poursuit la distillation jusqu'à ce que les portions volatiles du sédiment soient enlevées. Le résidu est alors extrait de la chaudière en ouvrant le robinet du tuyau de décharge C, et on facilite cette évacuation en fermant le robinet du tube E et celui du tube par lequel le produit de la distillation s'échappe du chapiteau F. La vapeur d'eau ainsi concentrée dans la chaudière chasse le sédiment par le tuyau C.

Tout ce travail s'exécute sans arrêter le feu, puis on procède comme auparavant à une opération de distillation sur une nouvelle portion de matière grasse.

3° *Distillation intermittente ou continue.* La fig. 7 représente une section en élévation de l'appareil employé.

A,A, tubes pourvus chacun d'une soupape s'ouvrant de dehors en dedans ; B,B' trous d'homme fermés chacun par une soupape chargée B^2,B^3 s'ouvrant en dehors et disposées à l'intérieur de tuyaux minces verticaux par lesquels les vapeurs s'échappent dans l'atmosphère ; C,C', les alambics de forme sphérique ; D, tuyau qui sert à introduire la vapeur d'eau dans le premier alambic C ; D', bec de cet alambic qui est en communication avec un tube pour introduire les acides gras et la vapeur d'eau dans l'alambic C' ; E,E', pommes d'arrosoir servant à diviser les vapeurs et les acides gras ; F,F,F, cloisons perforées, placées dans les deux alambics C et C' afin d'obliger les vapeurs et les acides gras à traverser un espace le plus considérable possible ; G,G', disques perforés pour arrêter les écumes.

H, un petit vase ou récipient en communication avec l'alambic C' par le bec G^2 et destiné à recevoir les substances entraînées dans l'alambic par les vapeurs ; ce vase est partagé par une cloison qui sert à séparer les produits, et communique par le bec H' avec le serpentin contenu dans le cuveau I,I'. Ce cuveau se compose de deux parties séparées au milieu par une cloison J ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le compartiment supérieur I renferme les corps gras qui s'écoulent par le tube O dans le second alambic C', et celui inférieur I' contient de l'eau qu'on y introduit par le tube d'alimentation Q, et qui en sort par le tube de trop-plein R.

K, récipient pour les liquides condensés; L, tube qui relie le récipient K avec la colonne tubulaire M à travers laquelle on fait monter les produits non condensés. Cette colonne est pourvue de cloisons partielles alternatives et reçoit un filet d'eau par le tube M'; N, tube qui établit la communication entre les deux alambics C et C' et sert à alimenter le premier; P, tube à entonnoir par le haut, par lequel on introduit les matières grasses dans le compartiment supérieur I du cuveau; S, tuyau de décharge appliqué sur l'alambic C pour l'expulsion des résidus; T, robinet de décharge pour l'eau dans la colonne tubulaire M, et enfin X, X', tuyaux de décharge coudés pour les produits condensés dans le récipient H.

La distillation des matières grasses est conduite ainsi qu'il suit :

Les matières grasses à l'état fluide sont introduites dans le compartiment supérieur I du cuveau, au moyen du tube alimentaire P; chauffées comme on l'expliquera plus bas, ces matières s'écoulent de ce compartiment I par le tube O dans le second alambic C', et de ce dernier sont conduites dans le premier alambic C par le tube de communication N. Les deux alambics C et C' étant chauffés par un foyer comme on l'a déjà dit en parlant de l'appareil de distillation précédent, et les matières grasses ayant atteint environ la chaleur de 100° C., on introduit la vapeur d'eau au moyen du tube D à travers les trous de la pomme d'arrosoir E dans l'alambic C. Les vapeurs qui se produisent dans cet alambic sont conduites par le bec D' dans le fond du second alambic C' à travers les perforations de la seconde pomme d'arrosoir E'. De l'alambic C' ces vapeurs passent par le tube de communication G^2 dans le récipient H, et de là se rendent dans le serpentin par le tube H'. Les vapeurs aqueuses et grasses, en se condensant dans ce serpentin dans le compartiment supérieur I du cuveau, chauffent les matières grasses qu'on a introduites dans ce compartiment par le tube d'alimentation P; les produits condensés dans le compartiment inférieur I' du serpentin tombent dans le récipient K; l'eau s'écoule par le robinet d'évacuation T, et le corps gras distillé est évacué par le robinet U. Les vapeurs non condensées montent par le tube de communication L dans la colonne tubulaire M où elles sont condensées par le filet d'eau qui coule par le tube M' et évacuées par le robinet V.

Lorsqu'à la suite de plusieurs opérations de distillation, il reste dans l'alambic C une assez grande quantité de matières qui ne peuvent plus se volatiliser, il faut les évacuer par le tuyau de décharge S à l'aide de la pression de la vapeur d'eau, pression qu'on accroit en fermant les robinets des tubes N et O.

Les produits obtenus par les modes ci-dessus décrits de distillation, et qui ne sont que peu colorés, sont clarifiés avant et après avoir été soumis à la presse, puis on les verse dans les moules à bougies à la manière ordinaire. On emploie à ces opérations de clarification des cuves semblables à celles précédemment décrites à l'occasion de l'oxigénation des corps gras. Quand c'est l'huile de palme qu'on soumet aux procédés d'oxigénation et de distillation qu'on a fait connaître, les produits qu'on obtient sont suffisamment durs et fermes pour être moulés sans avoir recours à la presse.

Pour le pressurage à chaud on se sert de plaques creuses chauffées par un courant de vapeur. On fournit cette vapeur aux plaques en adaptant à chacune d'elles un tube mobile dans un autre tube, et formant une sorte de boîte à étoupes à son sommet, et dans lequel le premier peut monter et descendre. Ce mouvement fait que le tube se gonfle ou s'aplatit à volonté suivant le mouvement que la pression transmet aux plaques; chacun de ces tubes est en communication par le haut avec un réservoir de vapeur qui leur est commun à tous. Quant à la vapeur et à l'eau de condensation, elles s'écoulent librement par le bas de ces plaques.

On peut très-bien ne pas se borner à l'appareil ci-dessus, et le modifier suivant les circonstances, ou bien se servir d'un autre appareil susceptible de donner les mêmes résultats.

On voit qu'on fait passer la vapeur d'eau chauffée comme on l'a dit précédemment à travers les matières à distiller, qu'on peut en même temps chauffer à l'aide d'un foyer placé sous l'appareil ou par tout autre moyen. Le courant de vapeur d'eau entraîne les produits volatils qui entrent dans le condenseur où ils sont en grande partie liquéfiés. De ce liquide on extrait par de simples distillations nouvelles, con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duites comme on l'a expliqué ou autrement, et par une ou plusieurs cristallisations, les matières suivantes :

1. Des matières pour fabriquer des bougies ;

2. Des huiles pyrogénées qui peuvent servir à l'éclairage ;

3. Enfin quelques autres produits utiles, tel qu'un gaz de qualité supérieure pour l'éclairage.

On introduit dans les bougies communes, fabriquées avec les produits fabriqués comme on l'a expliqué ci-dessus, de la stéarine obtenue avec le suif et les graisses, stéarine qui a pour objet de s'opposer à la cristallisation des acides gras. Le principe de l'opération est basé sur la cristallisation de ces substances qu'on obtient par un refroidissement lent, et leur pression qu'on effectue dans des cylindres très-résistants pourvus intérieurement d'autres cylindres perforés. Les gâteaux ainsi formés avec les matières traitées comme on l'a dit, sont pressés dans ces cylindres où ils sont séparés par des tissus serrés et épais.

On blanchit et désinfecte la matière grasse et la stéarine en se servant de potasse ou de soude en solution très-concentrée, qu'on ajoute aux matières en état de fusion dans la proportion de quelques centièmes en poids de la matière grasse et de la stéarine. On sépare le dépôt qui se forme par l'action de la solution ci-dessus, puis on opère sur ces substances en employant proportionnellement à leur poids de 1/2 à 1/100 de chlorate de potasse qu'on dissout dans 40 parties d'eau et auquel on ajoute 1 partie d'acide sulfurique. On fait ensuite bouillir le tout pendant une heure pour compléter l'opération.

Le même mode d'opérer peut être appliqué à la préparation des matières grasses d'origine végétale.

On peut fabriquer des bougies ayant à l'extérieur une très-belle couleur jaune, et en même temps très-diaphane, en maintenant pendant au moins une heure à une température d'environ 215° C. l'acide le plus cristallisable préparé comme on l'a indiqué précédemment, et jusqu'à ce qu'il acquiert une couleur jaunâtre ; on verse alors dans les moules en ayant soin que la température de la matière en fusion soit d'environ 80°; puis on refroidit subitement les moules en les soumettant à un courant abondant d'eau ou par le moyen de la glace, ou par tout autre procédé propre à procurer un abaissement subit de la température.

Pour solidifier l'acide oléique ou l'oléine on les introduit dans un vase en fer garni intérieurement d'émail et établi pour résister à une forte pression, et on y ajoute de l'acide hypoazotique, ou de l'acide hypochlorique, ou un gaz propre à produire l'état concret, puis on soumet les matières contenues dans le vase à une pression très-énergique par les moyens communément employés pour cet objet. Les matières sont ensuite lavées et distillées comme on l'a décrit précédemment.

Je ferai remarquer que dans tous les appareils ci-dessus décrits on se sert de vases revêtus d'un émail, mais que lorsque ces vases ou les objets qu'on veut émailler ne peuvent, à cause de leur forme ou de leurs dimensions, être introduits dans les fours généralement employés dans cette opération, on les émaille par parties qu'on réunit ensuite par de petites vis ou autrement. On se sert d'un gros jet de gaz enflammé sortant d'un chalumeau pour fixer l'émail réduit en poudre fine ou en pâte sur les parties qui sont encore à nu. L'émail ainsi fondu peut aussi servir à émailler de grandes feuilles ou plaques, et aussi pour réparer les avaries dans les appareils émaillés qu'on emploie.

Avant de terminer, je dirai que les résidus qui résultent des opérations de distillation ci-dessus ont très-souvent l'élasticité du caoutchouc, et qu'en les combinant avec de l'asphalte on peut les faire servir à remplacer le bitume naturel. On peut s'en servir aussi pour préparer une encre typographique, un enduit pour les vêtements imperméables, un gaz pour l'éclairage, et enfin en les soumettant soit seuls, soit combinés, à des quantités convenables de chaux, sur une distillation lente, à la production d'une huile propre à dissoudre le caoutchouc et à l'éclairage.

Mode de préparation des dissolvants du caoutchouc, du gutta-percha, des gommes et des résines.

Par M. G. Simpson et Th. Forster.

Les procédés que nous allons décrire embrassent deux opérations distinctes et dont voici l'énoncé.

1. Fabrication d'un chloride ou bichloride de carbone, et emploi de ce corps pour dissoudre le caoutchouc, le gutta-percha, les gommes ou gommes-résines et autres substances insolubles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'eau, et obtenir de nouvelles solutions de ces matières.

2. Mode de traitement des essences de goudron de houille, afin d'en rendre l'application plus étendue comme dissolvant.

Nous allons entrer dans les détails nécessaires à l'intelligence de ces procédés.

L'appareil employé dans la première opération a été représenté dans la fig. 8, pl. 125.

A est un alambic en fer chauffé à la vapeur dans une enveloppe ou chemise A'A'; B, un vaisseau en grès à trois tubulures et chauffé de même à la vapeur dans une enveloppe C,C; D, un serpentin aussi en grès renfermé dans un refrigérent.

On charge l'alambic A avec du bisulfure de carbone et le vase B avec du pentechloride d'antimoine : en cet état on fait arriver la vapeur d'eau dans les enveloppes A' et C, et les vapeurs de bisulfure passent à travers le pentechloride pour se rendre dans le serpentin où elles sont condensées, et de là dans un récipient.

Le produit est alors rectifié sur de la chaux dans une cornue ordinaire. Le composé qui en résulte est un chloride de carbone qui est un dissolvant rectifié et inflammable du caoutchouc, du gutta-percha et des autres gommes-résines.

Les proportions suivant lesquelles on emploie les matériaux indiqués ci-dessus sont une partie en poids de bisulfure de carbone pour 8 parties de pentechloride d'antimoine.

Dans cette opération, la totalité du chlore disponible est enlevée à l'antimoine, et ce dernier a besoin d'être saturé de nouveau de chlore si on veut le faire resservir.

Le produit brut qu'on obtient par le moyen ci-dessus peut être employé comme dissolvant sans être soumis à une rectification sur la chaux, et en y plongeant le caoutchouc ou bien en l'exposant à sa vapeur, cette substance devient moins sujette à être affectée par le froid ou la chaleur. Du reste, ce bichloride de carbone est employé à dissoudre le caoutchouc, le gutta-percha et les autres gommes ou résines de la même manière que les autres dissolvants.

L'appareil pour traiter l'huile essentielle qu'on extrait de la houille est semblable au précédent, excepté que les vases B et D sont en plomb. L'alambic A est chargé avec cette essence qu'il est préférable de prendre à l'état de première rectification par l'un des procédés ordinaires. Le vase B étant chargé avec une solution de chloride de chaux, on fait arriver la vapeur d'eau entre les enveloppes et un jet de cette vapeur dans l'alambic lui-même. L'essence réduite en vapeur passe à travers B pour se rendre dans D où elle est condensée. Si on désire obtenir un dissolvant très-pur et très-rectifié, on ne reçoit que le premier tiers du produit. La meilleure solution de chloride de chaux est celle qu'on prépare avec une partie environ en poids de chloride de chaux sec dissous dans l'eau, pour 14 à 16 parties aussi en poids d'essence de goudron.

Sur la nature des différents copals qu'on trouve dans le commerce.

Par M. R. Schindler.

On rencontre dans le commerce trois sortes de copal différentes les unes des autres, et dont on ne sait rien autre chose, sinon qu'on leur donne le nom de copal, et qu'ils servent à la préparation des vernis. Le commerce fait déjà une distinction entre deux de ces sortes qu'il appelle, l'une copal des Indes-Orientales, l'autre copal des Indes-Occidentales; mais sous ce dernier nom on comprend deux sortes très-différentes entre elles.

Relativement au copal des Indes-Orientales, appelé aussi copal d'Afrique, copal tendre, on ne le connaît guère que sous le rapport des lieux de production. Il est plus incolore, plus transparent, moins dur que les suivants, toujours bien net à la surface, répandant, quand on le chauffe, une odeur agréable, et se présente constamment sous la forme globuleuse. Il convient donc assez bien de lui appliquer le nom de copal globuleux. C'est celui qui donne les plus beaux vernis. La vieille essence de térébenthine a peu d'action sur ce copal; celle moins ancienne le dissout parfaitement, mais elle ne peut en porter au delà de partie égale en poids, autrement l'excédant de la résine se sépare. L'essence rectifiée ou digérée sur du soufre peut, sans qu'il y ait précipitation de résine, en recevoir le double de son poids, mais pas davantage, sans se troubler.

L'essence de romarin, vieille et épaissie, ne fait que gonfler le copal; celle qui est fraîche rectifiée ou brute, telle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on la rencontre dans le commerce, pourvu toutefois qu'elle ait été bien conservée, dissout cette résine en toute proportion, et donne avec elle une solution limpide jaunâtre, encore assez fluide à parties égales. La solution, avec deux parties d'essence de térébenthine, est constamment très-épaisse.

Cette sorte de copal fond plus aisément que les deux autres; elle est moins volatile que la dernière, et ne donne presque point d'huile empyreumatique, mais seulement une eau acide. Si l'opération s'exécute sans accès de l'air, qu'on règle le feu avec modération et qu'on emploie des vases qui permettent le libre dégagement des liquides qui se forment, le copal n'est guère plus coloré après la fusion qu'il ne l'était auparavant. Dès qu'il ne mousse plus, l'opération de la fusion est terminée, et alors la bonne essence de térébenthine le dissout en toute proportion en donnant un bel et bon vernis. Il fournit, suivant le mode de dissolution qu'on lui applique, d'excellent vernis pour les métaux, les tableaux, les bois qui sont exposés à l'air, le cuir et les meubles.

Pour préparer un vernis pour métaux, on fait digérer 1 partie de copal concassé dans 2 parties d'alcool absolu; mais ce vernis sèche trop promptement, et on doit préférer en conséquence prendre 1 partie de copal, 1 partie d'essence de romarin et de 2 à 3 parties d'alcool absolu. Ce vernis présente une solution parfaite et limpide comme de l'eau. On doit l'appliquer à chaud, et après sa dessiccation il est très-dur et très-résistant.

Pour les échelles de thermomètre, les gravures, je recommande la recette suivante : 1 partie de copal, 1 partie d'essence de romarin et 3 parties d'essence de térébenthine, récemment rectifiée ou digérée sur du soufre. Après une digestion modérée, la dissolution est parfaite. Ce vernis sèche vite, mais il n'est pas si dur que le précédent, quoique résistant bien à l'air et aux influences atmosphériques.

Pour le vernissage des cuirs surtout, lorsqu'il s'agit de couleurs délicates, je recommande la composition suivante : 6 parties d'essence de térébenthine saturée avec du caoutchouc, qui sont mélangées à une solution de 2 parties de copal dans 2 parties d'essence de romarin. Ce vernis doit être appliqué assez fluide et toujours séché à une forte chaleur.

Pour le vernissage des meubles, le copal fondu, dissous dans l'essence de térébenthine, est ce qu'il y a de plus économique. Si le copal n'a pas été tenu assez suffisamment de temps à l'état de fusion, il reste longtemps mou après la dessiccation, et il se fendille lorsque celle-ci est complète.

La seconde sorte de copal, appelée copal des Indes-Occidentales ou copal d'Amérique, copal dur, nous arrive en morceaux presque généralement aplatis d'un faible poids qui ne dépasse guère 100 grammes, d'une grande dureté, d'un aspect raboteux, sans odeur comme sans saveur. Sa couleur est jaunâtre, et jamais il n'est incolore comme le précédent. On n'y rencontre qu'excessivement rarement des insectes. Il nous vient des Antilles, de Mexico et de l'Amérique du nord. Suivant Lemery, il découlerait aux Antilles d'un grand arbre, tomberait dans les ruisseaux qui sillonnent les flancs des montagnes, et de là serait porté dans les rivières et jeté sur leurs bords. D'après ce chimiste, il doit sa grande dureté à un séjour prolongé dans l'eau. Si on l'examine attentivement à l'extérieur, on s'aperçoit que la couche qui l'enveloppe, et qui est brute et non transparente, ne porte aucune impression de terre ou de sable. La plupart du temps les inégalités qu'elle présente sont trop petites pour qu'on y distingue des formes définies; mais bien souvent ce sont des élévations à six faces presque toutes de même hauteur, et des dépressions ou cavités présentant l'aspect d'un réseau, tout comme si on eût déposé la résine molle dans un tissu, et qu'on l'y ait fait sécher. Rarement on y rencontre des impressions de feuilles et jamais de débris de celles-ci. Partout où cette texture est la mieux indiquée, les dépressions sont réticulées, et non pas inégales et plus ou moins profondes. L'apparence extérieure de ce copal n'indique donc nullement une origine souterraine. C'est à cause de sa dureté qu'en France on lui a donné le nom de copal dur.

L'alcool absolu le dissout en si faible quantité qu'il n'y aucun avantage à en faire des vernis à l'alcool, quoique ceux qu'on prépare par ce moyen soient très-durs et très-résistants. L'essence rectifiée de térébenthine en dissout, après une longue digestion, une petite quantité, et quand on chauffe d'une manière un peu soutenue, la dissolution se colore. Avec l'essence de romarin récente, on ne parvient qu'à le gonfler, mais on ne le dissout pas.

Il fond encore plus difficilement que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le copal globuleux, et donne alors moins d'eau acide que lui, mais beaucoup d'huile empyreumatique. Fondu avec accès de l'air, il devient entièrement noir, seulement il faut pour cette fusion faire choix d'un vase dans lequel on puisse aisément recueillir l'huile empyreumatique. Des fusions répétées le noircissent aussi. Aussitôt que le copal n'écume plus, la fusion est terminée. Si elle n'a pas été suffisamment prolongée, ou si l'on emploie pour le dissoudre une essence de térébenthine qui renferme beaucoup de résine, il y a séparation abondante de copal non dissous. Même en prenant les précautions les plus minutieuses, il est difficile de préparer avec ce copal un vernis qui ne soit pas brunâtre.

La troisième sorte de copal qu'on connait actuellement sous le même nom de copal des Indes-Occidentales a été certainement vendue jadis pour un produit des Indes-Orientales, surtout lorsque le copal n'avait d'autre usage qu'en pharmacopée. On le trouve en morceaux convexo-concaves, pesant jusqu'à 250 grammes, dont la couche extérieure a été enlevée. On y rencontre très-fréquemment des débris d'écorce et encore plus souvent des insectes, au point qu'on trouve à peine un morceau de la grosseur d'une noix qui en soit complétement exempt. Son odeur est aromatique, ce qu'il est facile de constater en le frottant. Sa dureté est très-faible, et quand on le chauffe, il reçoit aisément l'empreinte du doigt ; à froid on le brise facilement. Il est coloré comme le copal dur, et pour le distinguer du précédent, je l'appelle copal à insectes.

Il se comporte de la même manière que le copal dur avec l'essence de romarin, celle de térébenthine et l'alcool. Son point de fusion est placé entre ceux des deux copals précédents. Quand il fond, il donne moins d'acide et d'eau que le premier, mais beaucoup d'huile tant éthérée qu'empyreumatique. Dans sa fusion, il se comporte absolument comme le copal dur. En le traitant avec précaution, on en obtient un vernis transparent, mais d'une dureté si faible et séchant avec tant de lenteur, qu'il semble qu'on doive en rejeter absolument l'usage dans la fabrication du vernis.

Composition propre à graisser les machines.

Par M. A. Munkittrich.

On prend 2 kilogr. de caoutchouc dissout dans un dissolvant convenable, $0^{kil.},500$ de gélatine, 5 kilogr. de carbonate de soude, 45 litres d'huile animale ou végétale, et 45 litres d'eau. On fait bouillir l'eau, la gélatine et le carbonate de soude, puis on ajoute le caoutchouc et l'huile, et on brasse fortement jusqu'à ce que le mélange devienne homogène et coulant. Ces proportions peuvent varier, et si le caoutchouc et l'huile avaient été purifiés préalablement, on pourrait se dispenser du carbonate de soude.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

CHEMINS DE FER, CANAUX, ETC.

(2e Article.)

Par M.-D. MAGNIER, ingénieur civil.

DES MATÉRIAUX DE MAÇONNERIE.

§ 1. NATURE DES MATÉRIAUX.

Sommaire : 1. Préliminaire. — 2. *Chaux.* Pierre à chaux pure. Calcination. Combinaison avec l'eau. Durcissement. — Matières étrangères dans la pierre à chaux. — 3. Nécessité de calciner. Extinction à l'eau, extinction à l'air. — 4. Division des chaux en deux classes : — chaux aériennes (chaux grasse, degré de calcination, — chaux maigre) ; — chaux hydrauliques naturelles (divers degrés d'hydraulicité, — ciment romain). — 5. Composition des calcaires et des différentes chaux et ciments qu'ils fournissent. — *Terrasse* de Hollande, *pouzzolane*. — 6. Analyse chimique des calcaires. Chaux. — Argile. Sable vitreux. — 7. Oxyde de fer. — 8. Carbonate de chaux. — 9. Magnésie. — 10. Moyen facile d'essayer un calcaire. — Description d'un petit fourneau d'essai. — 11. *Plâtre* (composition et caractères distinctifs de la pierre à). — 12. Plâtre. — 13. Essai de la pierre à plâtre — 14. Analyse chimique. — 15. Autre procédé. — 16. Variétés principales de la pierre à plâtre. — 17. *Argile.* Sa composition. Analyse des argiles de Passy et de Vanvres. — 18. Silice. Alumine. Magnésie. Muriate de soude. — 19. Différentes sortes d'argile. — 20. Tuiles. Carreaux. — Briques ordinaires. — Briques réfractaires. — 21. *Sables.* — 22. Analyse. — 23. Sable métallifère. — 24. *Eau.* — 25. Pierre. — Supériorité sur les matériaux factices. Pierre gélisse.

1. L'une des plus précieuses qualités d'un ingénieur est de savoir tirer tout le parti possible des matériaux qui se rencontrent dans les grandes excavations. C'est à ce point de vue, et principalement à celui de la chaux hydraulique et du ciment romain, que je vais traiter, avec tout le soin qu'elle réclame, l'importante question des matières à bâtir.

Je crois inutile de retracer ici l'historique de ce sujet, ni d'insister sur sa gravité : nous savons, d'un côté, que l'art de bâtir est aujourd'hui plus avancé qu'il ne l'a jamais été; et, de l'autre, que la solidité des constructions dépend, en grande partie, de la qualité des matériaux.

Mais, avant de m'occuper de l'application, proprement dite, des matériaux, je dois spécifier succinctement leur nature, afin que le lecteur apprécie plus clairement les résultats de fabrication, dont il sera ensuite parlé, et ceux qu'il pourra espérer en employant certaines matières, dont il pourrait, ignorant ces données fondamentales, négliger l'utilité ou faire un mauvais usage.

CHAUX.

2. Le carbonate de chaux, c'est-à-dire une combinaison, un composé de chaux et d'acide carbonique, contenant environ cinq parties, en poids, de chaux, et quatre parties d'acide carbonique, forme la pierre à chaux *pure*, comme le marbre de Carrare. En mettant un morceau de pierre à chaux pure (de la craie ou du marbre blanc) dans l'acide chlorhydrique (acide muriatique), ou dans l'acide nitrique (eau-forte ou esprit de nitre), le gaz acide carbonique se dégage brusquement avec effervescence, et la chaux reste entièrement dissoute dans le liquide. En exposant un morceau de pierre à chaux pure à une chaleur rouge pendant assez longtemps, le gaz acide carbonique se trouve chassé, et il reste de la *chaux vive*, état dans lequel elle a perdu environ les quatre neuvièmes de son poids, perte qui représente les quatre parties de gaz acide carbonique qui étaient combinées avec les cinq parties de chaux; ce reste, ou cette chaux, privée de l'acide carbonique qui en faisait de la craie ou du marbre (carbonate de chaux), étant mise dans de l'acide chlorhydrique ou nitrique, ne produit plus d'effervescence. Cette chaux a la propriété de se combiner avec l'eau, et de former une pâte qui durcit bientôt en absorbant l'acide carbonique de l'air, mais qui conserverait indéfiniment son état mou si on la mettait sous l'eau ou dans un vase privé d'air.

Mais les *pierres à chaux* sont plus ou moins mélangées de matières étrangères, et cette circonstance leur donne différentes propriétés particulières fort utiles, que nous allons avoir à étudier.

3. En tous cas, pour rendre la pierre à chaux propre à fabriquer des mortiers, il faut toujours la débarrasser de son acide carbonique par l'action du feu. Elle forme alors de la chaux vive, sur laquelle on jette une certaine quantité d'eau, quand on veut l'éteindre; elle tombe en morceaux et produit une forte chaleur en se réduisant en une poudre qui, mélangée avec du sable et une nouvelle quantité d'eau, fait le mortier mou. La chaux vive, exposée à l'air, s'éteint aussi graduellement par l'humidité de l'atmosphère, mais la chaleur qui se produit probablement dans cette action n'est pas sensible.

4. Je vais partager les chaux en deux classes : les *chaux aériennes*, qui durcissent à l'air, et les *chaux hydrauliques*, qui durcissent aussi sous l'eau.

CHAUX AÉRIENNES.

Chaux grasse. En calcinant complètement des calcaires (corps qui contiennent de la chaux) à peu près purs, de la craie ou du marbre blanc, on obtient de la chaux qui éprouve un *foisonnement* considérable, c'est-à-dire que son volume augmente dans une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande proportion. En formant une pâte de cet hydrate de chaux, elle durcit à l'air. Cette chaux se dissout entièrement dans sept cent quatre-vingts fois son poids d'eau. On lui donne le nom de chaux grasse.

Les calcaires purs peuvent, sans inconvénient, être fortement calcinés, car on n'a pas à redouter, comme pour les calcaires impurs, la vitrification que produirait, sur ces derniers, une température trop élevée.

Chaux maigre. Quand les calcaires sont mélangés en proportions assez grandes de magnésie, d'oxyde de fer ou de sable quartzeux, la chaux qu'ils donnent développe peu de chaleur en s'éteignant et ne foisonne presque pas. Ces calcaires, quand ils ne contiennent pas d'argile, donnent des chaux maigres, qui durcissent à l'air, comme la chaux grasse, et non dans l'eau.

CHAUX HYDRAULIQUES NATURELLES.

Les chaux hydrauliques ont la précieuse qualité de durcir sous l'eau après un temps plus ou moins long. Afin d'exprimer facilement les différences qui existent, M. Vicat a désigné comme chaux *moyennement hydraulique*, celle qui ne fait prise qu'après quinze ou vingt jours d'immersion, et qui ne devient jamais très-dure; comme *chaux hydraulique*, celle qui fait prise du sixième au huitième jour, et qui présente une résistance remarquable après six mois d'immersion; enfin, comme chaux *éminemment hydraulique*, celle qui fait prise du deuxième au quatrième jour et qui acquiert la dureté de la pierre après six mois d'immersion.

Puis on a improprement donné le nom de *ciment romain* à une variété de chaux qui jouit de la propriété remarquable de se solidifier en très-peu de temps, soit au contact de l'air, soit sous l'eau.

COMPOSITION DES CALCAIRES ET DES CHAUX QU'ILS FOURNISSENT.

5. Avant d'aller plus loin dans l'étude des chaux, nous allons nous servir d'un tableau qui, d'un seul coup-d'œil, nous mettra à même de nous former une idée des qualités de chaux que produisent les calcaires.

TABLEAU de la composition de quelques calcaires et des chaux qu'ils fournissent.

LIEUX de l'extraction.	Composition des calcaires sur 100 parties.					Composition des chaux sur 100 parties.					OBSERVATIONS.
	Carbonate de chaux.	Carbonate de manganèse.	Oxyde de fer.	Argile.	Sable.	Chaux.	Manganèse.	Oxyde de fer.	Argile.	Sable.	
Marbre de Carrare.	100,00	»	»	»	»	100,00	»	»	»	»	Très-grasse.
Vaugirard, près Paris.	98,50	»	»	1,50	»	97,20	»	»	2,80	»	Très-grasse.
Lagneux (Ain).	94,00	1,60	3,90	0,50	»	91,60	1,50	»	6,00	»	Grasse.
Vichy (Allier).	87,20	10,00	2,80	»	»	86,00	9,00	»	5,00	»	Médiocrem t grasse.
Calviac (Dordogne).	77,80	»	»	2,60	19,60	70,00	»	»	5,25	24,75	Très-maigre. Perte 2 pour cent.
Villefranche (Aveyron).	60,90	30,30	8,80	»	»	60,00	26,20	13,80	»	»	Très-maigre. Cont du manganèse.
St-Germain (Ain).	87,00	0,50	7,10	5,40	»	83,00	0,40	9,60	7,00	»	Moyennem t hydraulique.
Chanay, près Mâcon.	80,20	3,00	»	7,80	»	84,00	2,50	»	13,50	»	Moyennem t hydraulique.
Nismes (Gard).	86,00	5,00	»	9,00	»	82,50	4,10	»	13,40	»	Hydraulique.
Metz (Moselle).	78,00	3,00	4,00	15,00	»	68,30	2,00	5,70	24,00	»	Eminemmt hydraulique.
Sénonches (Eure-et-Loire).	80,00	1,00	»	19,00	»	70,00	1,00	»	29,00	»	Eminemmt hydraulique.

Nota. On trouve des traces d'oxyde de manganèse dans le calcaire de Metz; et l'argile du calcaire de Sénonches se compose : de silice, 17; alun, 1; eau, 1.

Les calcaires anglais et de Boulogne-sur-Mer qui fournissent le *ciment romain*, donnent, à l'analyse, les substances suivantes :

		Calcaire anglais.	Calcaire boulonnais.
Carbonate de chaux.		657	616
Carbonate de magnésie.		005	»
Carbonate de fer.		060	060
Carbonate de manganèse.		019	»
Argile.	Silice.	180	150
	Alumine.	066	048
	Oxyde de fer.	»	030
Eau.		013	066
Perte.		»	030
		1,000	1,000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La calcination de ces pierres donne pour résultat :

	Ciment anglais.	Ciment boulonnais.
Chaux.	554	540
Argile.	360	310
Oxyde de fer.	086	150
	1,000	1,000

La calcination d'une pierre russe, qui fournit un ciment supérieur, donne pour résultat :

Chaux.	620
Argile.	380
	1,000

Il n'est peut-être pas dénué d'intérêt de placer ici les analyses du terrasse et de la pouzzolane :

Trass ou terrasse de Hollande.

Carbonate de chaux.	65
Silice.	570
Alumine.	280
Fer.	85
	1,000

Pouzzolane.

Chaux.	40
Silice.	350
Alumine.	400
Fer.	200
	1,000

En comparant ces diverses analyses, on voit que :

1° Les calcaires purs fournissent de la chaux grasse;

2° Les calcaires impurs, mais qui ne contiennent pas d'argile, ne fournissent qu'une chaux maigre, non hydraulique;

3° Les calcaires qui contiennent peu d'argile fournissent une chaux moyennement hydraulique;

4° Les calcaires qui contiennent de plus fortes proportions d'argile fournissent des chaux hydrauliques, des chaux éminemment hydrauliques, et du ciment romain.

Enfin le trass et la pouzzolane, qui se mêlent à la chaux pour former des mortiers hydrauliques, ne sont que de l'argile (39).

La connaissance de ces faits est excessivement importante, car, par l'analyse chimique, elle nous permet d'apprécier à l'avance les qualités d'une chaux que produira un calcaire quelconque.

6. Comme nous savons que l'acide hydrochlorique ou l'acide nitrique (étendus de moitié d'eau) dissolvent la chaux, il nous est toujours facile de constater la quantité de chaux contenue dans un calcaire, en le pulvérisant et en versant de l'acide, goutte à goutte, sur la poudre, jusqu'à ce qu'il ne se produise plus de bouillonnement; car, en mêlant et en agitant alors le tout dans une certaine quantité d'eau, et en passant la liqueur au filtre de papier non collé, la chaux, qui est dissoute, passe à travers le filtre, mais les substances qui ne le sont pas, comme l'argile, restent sur le papier. Ainsi, par exemple, on peut mettre 10 grammes de calcaire, réduit en poudre très-fine et passée au tamis de soie, dans un verre; quand le bouillonnement, occasioné par l'acide, est terminé, on peut agiter le tout dans un demi-litre d'eau; et quand on a recueilli et laissé sécher le dépôt qui s'est formé sur le filtre, on le pèse exactement, comme on a dû le faire pour les 10 grammes de poudre de calcaire, et la différence qui existe entre le premier poids et celui que l'on retrouve, est la quantité de chaux contenue dans le calcaire.

Ce que je viens de dire suffit, avec un peu d'habitude, pour l'analyse d'un calcaire qui ne contient que du carbonate de chaux, qui se dissout par l'acide hydrochlorique, de l'argile et du sable vitreux, que cet acide n'attaque pas; mais le calcaire peut aussi contenir de la magnésie et de l'oxyde de fer, deux corps qui sont aussi bien dissous par l'acide hydrochlorique que la chaux, et si l'on veut constater leur présence, ce qui, relativement à la magnésie, est essentiel quand il s'agit de chaux hydraulique, comme je le ferai voir en parlant de l'argile, il faut pousser l'opération plus loin. On peut s'y prendre comme je vais l'indiquer.

7. Dans la liqueur filtrée qui contient la chaux et que l'on suppose contenir aussi de la magnésie et de l'oxyde de fer, on verse quelques gouttes d'ammoniaque; si la liqueur se trouble, on ajoute un peu d'acide hydrochlorique, puis encore de l'ammoniaque, et, s'il n'y a pas d'oxyde de fer dans la liqueur, elle redevient claire; mais, si la liqueur contient de l'oxyde de fer, il se dépose en flocons rougeâtres. On recueille ces flocons sur un petit filtre; on les lave et on les pèse après les avoir séchés.

8. Quand l'oxyde de fer se trouve ainsi extrait, on ajoute dans la liqueur filtrée, de l'oxalate d'ammoniaque, qui produit un dépôt blanc d'oxalate de chaux; on laisse poser quelques heures et on recueille le dépôt sur un filtre; quand il est séché, on le calcine dans une capsule de platine, et en pesant le produit de la calcination on a le poids du carbonate de chaux.

9. On reconnaît enfin qu'il reste de la magnésie dans la liqueur filtrée, en la faisant bouillir avec du carbonate de potasse, car si le calcaire en contient, on voit se précipiter une poudre blanche, qui est du carbonate de magnésie. On le recueille sur un filtre, on le calcine, et on pèse la magnésie.

10. Pour ceux qui ne considéreraient les résultats de l'analyse que comme une pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

somption insuffisante pour savoir si un calcaire produira une chaux hydraulique, je vais indiquer le moyen de s'en assurer positivement. Du reste, ce moyen est très-simple et peut être fort utile.

On place dans un foyer ordinaire, dont le feu est bien soutenu, plusieurs morceaux de la pierre que l'on suppose pouvoir produire de la chaux hydraulique. On a préalablement pesé ces morceaux de pierre; au bout de quelques heures on en retire un, et si l'on trouve qu'il a perdu 8 pour 100 de son poids, on le met à part; s'il a moins perdu, on le remet dans le foyer. On procède de la sorte en retirant des morceaux de manière à en avoir qui ont perdu 8, 10, 12, 15, 20, 30 pour cent et même plus. On éteint séparément tous ces échantillons et on les essaie. Ceux qui ne s'éteignent pas comme la chaux vive ordinaire, fournissent le ciment romain. On pulvérise l'échantillon resté dur, on le gâche comme du plâtre et on observe attentivement les résultats. Tout le monde sait que pour juger des qualités hydrauliques d'un échantillon, il suffit d'en faire une pâte que l'on met sous l'eau. En se reportant à ce qui est dit (4) au sujet des chaux hydrauliques et du ciment romain, on pourra spécifier quel produit on doit obtenir du calcaire que l'on essaie.

Mais il est encore préférable, quand les circonstances le permettent, de faire usage du petit fourneau indiqué par les *fig.* 9, 10 et 11, *Pl.* 125. La pierre à chaux s'introduit par l'ouverture *e*, sur la grille *g*, et l'on fait du feu avec de la houille, du coke, ou du charbon de bois, sur la grille G. Au tuyau *t*, surmontant le fourneau, se trouve un registre ou une clef, qui permet d'activer ou de ralentir à volonté le foyer, et par conséquent d'élever ou d'abaisser la température. Cinq ou six heures suffisent à la cuisson d'une quantité de chaux qui permet de fabriquer du mortier par le même procédé qui doit être employé. De cette manière, il ne reste aucun doute sur l'expérience.

La chemise de ce fourneau est en briques réfractaires, enveloppées d'une maçonnerie ordinaire. L'espace vide *e*, ménagé dans cette enveloppe, peut servir d'étuve fort commode pour sécher des filtres et faire différents essais.

PLATRE.

11. La *pierre à plâtre* est un sulfate de chaux hydraté qui, sur 100 parties, se compose d'environ, en poids :

Chaux.	32,717
Acide sulfurique. .	46,296
Eau.	20,987
	100. .

On reconnaît le sulfate de chaux à ce qu'il est insoluble dans les acides étendus, qui sont sans action sur ce sel, et à ce que, étant cuit comme le carbonate de chaux et en jetant de l'eau dessus, il ne s'éteint pas et ne forme même pas une matière plastique.

Les terrains calcaires contiennent ordinairement du plâtre. Sous ce rapport, la France est un pays privilégié. Le plâtre provenant de Montmartre est le plus estimé pour la construction; mais il faut remarquer que tous les plâtres fournis par le sulfate de chaux répandu à la surface du globe, ne sont point également propres à cet usage : le plâtre de Montmartre doit sa qualité supérieure à une petite proportion de carbonate de chaux contenue dans le sulfate. Dans la cuisson, ce carbonate, qui entre à peu près pour 0,12 du poids total, passe à l'état de chaux-vive pendant que le plâtre se cuit, et, dit l'illustre Fourcroy : « Cette chaux-vive (contenue dans le plâtre) ayant d'abord absorbé l'eau qui lui est nécessaire pour son extinction, le sulfate de chaux (ou le plâtre), qui est interposé entre les molécules, en attire une portion, et, se cristallisant subitement, produit l'effet du sable et du ciment dans le mortier, en liant et en accrochant, pour ainsi dire, ensemble les parcelles calcaires. »

12. On appelle *plâtre* la matière plastique obtenue avec le sulfate de chaux hydraté natif, calciné et réduit en poudre.

Par la calcination, on prive la pierre à plâtre de son eau de cristallisation, et ce sulfate de chaux, réduit en poudre, reprend presque instantanément, en l'hydratant de nouveau, sa forme solide. La fabrication du plâtre ne présente donc aucune difficulté. L'évaporation de l'eau de cristallisation du sulfate de chaux exige moins de temps et de chaleur qu'il n'en faut pour celle de l'acide carbonique, contenu dans le carbonate de chaux, cet acide s'y trouvant intimement combiné et ayant une très-grande affinité pour la chaux. Ce n'est qu'en raison de la grande division du carbonate de chaux contenu dans le sulfate de chaux de Montmartre, que les deux cuissons s'effectuent dans le même temps et à la même température.

13. On constate la qualité de la pierre à plâtre en en pulvérisant un petit morceau, puis en exposant cette poudre à l'action du feu sur une poêle, et en la remuant continuellement; au bout de peu de temps, l'eau qui était solidifiée dans la pierre se dégage en vapeur, avec tant de violence que la poudre s'agite comme si elle bouillait; quand l'évaporation est terminée, ce qui peut se constater en tenant un verre renversé au-dessus de la poudre exposée à la chaleur, car s'il n'apparaît aucune humidité à l'intérieur du verre, c'est que la cuisson est terminée, la poudre est en état de s'employer; alors, pour juger de sa qualité, on en délaie un peu dans de l'eau et on en forme une petite boule qui se solidifie plus ou moins en dégageant un peu de chaleur, et qui continue de prendre même sous l'eau, quoique le plâtre ne puisse servir aux travaux hydrauliques. Il y a une observation importante à faire relativement à la cuisson de cette poudre, c'est de ne pas attendre le point qui lui ferait éprouver la fusion ignée.

14. On constate la composition de la pierre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à plâtre par l'analyse chimique. A cet effet, on pulvérise un peu de la pierre que l'on veut analyser, on met la poudre dans un ballon de verre à moitié plein d'eau distillée, et on la fait bouillir pendant environ un quart-d'heure au-dessus d'une lampe à esprit-de-vin; on filtre la liqueur, au papier, puis on met le liquide clarifié dans deux verres; dans l'un de ces deux verres, on verse quelques gouttes de muriate ou de nitrate de baryte; dans l'autre, on verse quelques gouttes d'oxalate de potasse; les précipités qui se forment dans chaque verre indiquent, le premier l'acide sulfurique, et le second la chaux.

15. Ou bien on a recours au procédé suivant : « On traite la pierre à plâtre par l'acide hydrochlorique étendu; elle s'y dissout avec effervescence, parce que le sous-carbonate de chaux qu'elle contient est décomposé; on fait évaporer la dissolution jusqu'à siccité complète. On traite le résidu par l'alcool; celui-ci dissout le chlorure de calcium et un peu de chlorure de fer provenant de l'oxyde de ce métal, que contient ordinairement la pierre à plâtre. La portion du résidu insoluble dans l'alcool est le sulfate de chaux isolé; on précipite le fer par l'ammoniaque; on filtre la liqueur, puis, ajoutant dans celle-ci de la solution de sous-carbonate de soude jusqu'à léger excès, on précipite à l'état de sous-carbonate toute la chaux qu'elle contient. Il suffit de recueillir ce précipité sur un filtre et de le faire dessécher à la température de 100 degrés, pour connaître le poids du sous-carbonate calcaire que contenait la pierre à plâtre.

16. La pierre à plâtre se présente sous deux variétés principales : 1° en cristaux agglomérés ou masses informes qui contiennent environ douze pour cent, en poids, de carbonate de chaux; on en fait ordinairement le plâtre qui sert aux constructions et à la culture; la pierre qui fournit le plâtre analogue à celui de Montmartre est ordinairement une sorte de brèche formée de très-petits cristaux grenus de sulfate de chaux et de lames très-tenues de carbonate calcaire; 2° en tables biselées à base de parallélogrammes obliquangles, formées de sulfate de chaux presque pur; cette variété, qui produit le plâtre fin destiné au moulage et à la fabrication du stuc, se rencontre aussi sous forme de prismes et de lentilles plus ou moins volumineuses, isolées ou groupées en rosaces, en fer de lance; sa couleur est jaunâtre ou limpide comme de l'eau.

Il y a encore, entre autres, une variété de pierre à plâtre qui sert dans les arts industriels; elle se présente en masses homogènes, demi-transparentes, blanches avec des zônes jaunâtres. Par un léger recuit on peut lui donner plus de dureté; elle est susceptible de prendre différentes teintes. Ce sulfate de chaux, connu sous le nom d'*albâtre gypseux*, dont on fait des vases et divers objets d'ornements, ne doit pas être confondu avec l'albâtre des anciens, qui est un carbonate de chaux, cristallisé, jaunâtre, veiné, susceptible d'un poli très-doux.

ARGILE.

17. L'argile naturelle se compose principalement de silice, d'alumine et d'eau; elle contient d'autres corps, tels que de la magnésie, de la chaux, des oxydes de fer, du muriate de soude, un peu de potasse, du sable.

On nomme communément *argile*, la terre à porcelaine ou kaolin, la terre à potier, à brique, etc., toutes les terres glaises, argiles plastiques, et généralement toutes les terres qui contiennent beaucoup d'alumine. Les argiles happent fortement à la langue, et la pâte qu'on en forme prend une grande dureté et éprouve un retrait considérable à la chaleur. Toutes les argiles ont des propriétés distinctes, suivant les proportions de silice, d'alumine, etc., qu'elles contiennent.

L'analyse des argiles de Passy et de Vanvres donne les résultats suivants :

	ARGILE DE PASSY.		ARGILE DE VANVRES.	
	naturelle.	desséchée.	naturelle.	desséchée.
Silice	0,535	0,622	0,545	0,630
Alumine . . .	0,258	0,300	0,244	0,282
Oxyde de fer.	0,055	0,064	0,059	0,068
Eau.	0,140	»	0,135	»
Perte.	0,012	0,014	0,017	0,020

18. La *silice* pure se compose de silicium et d'oxygène. C'est la base essentielle de tous les verres, elle sert de pierre à fusil; elle forme du sable; elle sert dans toutes les poteries; elle fait partie des chaux hydrauliques et de la plupart des pierres dures. La silice est blanche, rude au toucher, sans odeur, insoluble dans l'eau quand elle a été calcinée, mais peut s'y dissoudre en petite quantité à l'état d'hydrate. En solution, elle constitue le cristal de roche, où elle se trouve à l'état de pureté absolue. Sa densité est 2.66. Elle résiste au plus violent feu de forge sans se fondre ni s'altérer; elle agit sur les bases comme un acide; peu de corps peuvent l'altérer; l'acide fluorique seul peut l'attaquer. A l'état de sable elle favorise la résistance du mortier à l'humidité.

L'*alumine* est blanche, douce au toucher, insoluble dans l'eau; elle pèse deux fois plus que l'eau; sa saveur est nulle; elle happe à la langue; pure, elle est sans odeur. L'alumine se contracte par la chaleur, mais elle ne peut être fondue. Cependant, M. Gaudin, à qui la science est redevable de plusieurs belles découvertes, vient, tout récemment, de fondre l'alumine au moyen du chalumeau d'oxygène; il a ainsi fabriqué du rubis auquel il donnait diverses formes et qu'il pouvait même filer. L'acide muriatique n'agit pas sur l'alumine avec autant d'énergie que sur l'oxyde de fer et le carbonate de chaux : il n'en peut guère dissoudre qu'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cinquième après deux ou trois jours de digestion, et ne va souvent pas jusqu'à un dixième de la totalité.

La *magnésie* est une terre blanche, douce, très-fine, absorbante, très-répandue dans la nature, mais qui ne s'y rencontre que combinée avec les acides carbonique, nitrique, hydrochlorique, sulfurique, et quelques oxydes métalliques. On la retire ordinairement du sulfate de magnésie. Elle est un peu plus pesante que l'alumine, infusible à la température d'un feu de forge, et insoluble dans l'eau; elle absorbe assez rapidement l'acide carbonique lorsqu'elle est exposée au contact de l'air. La présence de la magnésie se constate par le moyen déjà indiqué (9). Le rôle de la magnésie dans la chaux hydraulique est douteux; il est même assez probable qu'elle s'oppose à une longue durée des mortiers hydrauliques, pour que, jusqu'à certitude contraire, on proscrive, dans les constructions hydrauliques importantes, les chaux qui en contiennent des proportions notables.

Le *muriate de soude* est un composé d'acide muriatique, ou acide hydrochlorique (mélange de volumes égaux d'hydrogène et de chlore) et de soude (composé d'oxygène et de sodium).

19. On fait une distinction entre différentes sortes d'argile, comme on le verra plus loin, quand nous nous occuperons de la fabrication des chaux hydrauliques et ciments artificiels.

20. On fabrique les tuiles et les carreaux avec toute espèce de terre argileuse. Quand on veut vernir les tuiles, il faut, avant de les porter au four, les plonger dans un mélange de litharge broyée, de manganèse et d'argile délayée dans l'eau.

Les briques ordinaires sont faites avec des argiles sableuses ou non : on y ajoute du sable lorsqu'elles sont trop tenaces. On cuit les briques à des températures qui varient suivant l'usage auquel on les destine.

Les argiles les plus précieuses, parce qu'elles servent à faire des briques réfractaires, sont celles qui sont très-riches en silice et en alumine et qui ne renferment que des traces de magnésie, de chaux et d'oxyde de fer. On les distingue suivant qu'elles sont plus siliceuses ou plus alumineuses. On estime davantage ces dernières. La célèbre argile réfractaire de Stourbridge et la plupart des argiles du Devonshire sont plus alumineuses. — Les argiles plus siliceuses renferment, même encore après la cuisson, des matières charbonneuses qui soutiennent la brique et l'empêchent de s'affaisser aux plus hautes températures. On a imité cet effet en mélangeant avec de l'argile réfractaire de médiocre qualité une certaine quantité de coke pulvérisé (8 à 12 pour 100), et le résultat a été analogue.

SABLES.

21. Les sables sont, ainsi que les pierres, de compositions tellement variées qu'il serait impossible d'en parler d'une manière absolue. Leur rapport avec les autres substances traitées dans cet article me dispense d'en parler. Mais je crois que c'est à tort que quelques auteurs considèrent les sables comme substance inerte; il me semble qu'ils peuvent subir et faire subir aux matières des modifications, en raison de leur nature et des contacts auxquels ils sont soumis; il peut y avoir décomposition ou solidification, désagrégation ou affinité; et alors le sable contribue considérablement aux résultats de solidité et de durée. En général, cependant, il paraît que l'on peut employer, dans les circonstances ordinaires, les sables qui ne sont ni terreux, ni glaiseux, ni de mer.

M. Poncelet dit aussi que la qualité du sable, comme celle de la chaux, a de l'influence sur la bonté du mortier. Il assure que, dans les sables du même genre, ceux qui sont le plus foncés en couleur (le jaune excepté) sont les meilleurs; on a cependant fait la remarque que cela n'avait pas toujours lieu. Si cette qualité est due à ce que la couleur dépend de ce que les sables sont métallifères, il n'y a rien d'étonnant, comme on pourra le remarquer quand je vais parler de ces derniers, qu'il se trouve des sables colorés dont la qualité ne répond pas à l'attente.

Mais, d'après M. Vicat, le sable quartzeux (silice) ne contribue pas à augmenter la force de cohésion de toute espèce de chaux : il est utile à quelques-unes, nuisible à d'autres, et il en existe, parmi les qualités intermédiaires, dont la présence n'ajoute ni n'ôte rien à la solidité des chaux.

Sous le rapport de la grosseur des sables éminemment siliceux, M. Vicat a fait des expériences qui lui font présumer qu'on peut leur assigner l'ordre suivant de supériorité pour les mortiers exposés à l'air :

Pour les chaux éminemment hydrauliques : 1° les sables fins; 2° les sables à grains inégaux, résultant du mélange soit du gros sable avec le fin, soit de celui-ci avec le gravier; 3° le gros sable;

Pour les chaux communes, grasses et très-grasses : 1° les gros sables; 2° les sables mêlés; 3° les sables fins.

Il paraîtrait même que ces résultats s'appliquent également aux sables calcaires et même aux sables volcaniques. Des expériences subséquentes ont généralement confirmé les résultats de M. Vicat, quel que soit le mode d'extinction de la chaux.

22. Les acides sulfurique, nitrique ou muriatique, même très-concentrés, sont sans action, soit à chaud ou à froid, sur les sables vitreux. — On analyse les sables par les procédés indiqués pour les calcaires et les argiles. — J'entends par sable vitreux, celui qui est composé de silex ou de quartz. Le sable calcaire est formé de tritus de coquilles ou de fragments de pierres.

23. Il y a des sables qui sont métallifères, et cette qualité peut ne pas être indifférente; — on peut commencer par s'en assurer faci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lement en l'exposant au feu; s'il n'est que coloré sans être réellement métallique, la couleur disparaît en grande partie.

EAU.

24. L'eau qui sert à éteindre la chaux, gâcher le plâtre, ou confectionner le mortier, doit en général être pure. Du moins, faut-il, suivant les vues que l'on a, prendre sa qualité en considération. L'eau de rivière est plus pure que celles qui filtrent dans les terres. Celles-ci peuvent être minérales ou contenir en dissolution différents sels dont l'eau de rivière n'est presque pas chargée.

Ces observations ne sont pas neuves; il y a plus de quarante ans que M. Fleuret les a faites. Ce professeur d'architecture cite même un passage de M. de la Faye qui dit: « Lorsqu'à Paris, dans les quartiers qui sont situés au nord, nous éteignons la chaux avec de l'eau de puits, qui contient de la sélénite, parce qu'elle filtre à travers les terres gypseuses, l'acide vitriolique de cette eau séléniteuse se combine avec le principe alkalin de la chaux et empêche la cohérence du mortier. » Je ne fais cette citation que pour faire voir que les premiers auteurs qui ont écrit sur cette matière avaient remarqué que l'eau jouait un rôle dont, il est vrai, ils ne se rendaient, en général, pas bien compte, mais qui leur était indiqué par les différences qu'ils observaient dans les résultats.

Enfin, dans la composition des mortiers et des ciments, quand l'eau contient des corps qui ne permettent pas de la considérer comme substance inerte, il ne faut pas négliger de prendre en considération la nature des substances dont elle est chargée.

L'effet de l'eau de mer sur les bétons était resté fort obscur et donnait lieu aux opinions les plus contradictoires; mais M. Vicat publia, dans le *Technologiste* (4e année, page 427, et 5e année, page 94), deux articles qui jettent un grand jour sur cette question: effectivement on y remarque, non-seulement que des bétons qui résisteraient parfaitement à l'eau douce, ne se maintiendraient pas dans l'eau de mer, mais que de deux digues, formées du même béton, jetées simultanément, l'une sur les côtes de l'Océan, l'autre sur les côtes de la Méditerranée, la première pourrait subsister indéfiniment, et la dernière disparaître en quelques années. M. Vicat attribue cette différence à ce que les eaux de l'Océan contiennent moins de sulfate et d'hydrochlorate de magnésie. C'est là, en pratique, un fait qu'il est très important de connaître.

PIERRE.

25. La pierre, généralement parlant, a toujours la préférence, à moins de circonstances particulières, sur toutes les matières préparées par les hommes pour la construction. Au point de vue qui nous occupe, je n'ai pas à donner aux pierres à bâtir naturelles un examen qui, du reste, m'entraînerait trop loin sans aucun profit, car cette question ne peut être utilement étudiée que dans les traités spéciaux.

De tous les matériaux, c'est la pierre qui résiste le plus aux injures du temps et aux fardeaux; toutefois, indépendamment des divers défauts ou qualités de certaines pierres, indiqués par l'expérience, suivant la manière dont elle se sont comportées dans les constructions faites depuis plus ou moins longtemps; outre l'opinion qu'il est assez facile de se former, par une simple inspection, d'une pierre, il est important, quand on n'est pas certain qu'une pierre résistera à l'action de la gelée, de s'assurer si elle est gélisse ou non. A cet effet, après avoir pesé un morceau de pierre, on le fait bouillir pendant une demi-heure dans de l'eau saturée de sulfate de soude; on le suspend en l'air et on l'arrose de temps en temps avec l'eau de la dissolution; on repèse la pierre après quelques jours et on juge de son degré de gélivité par la quantité de liquide qui l'aura saturée. — Il suffit même d'imprégner d'une dissolution de sulfate de soude la pierre que l'on veut essayer, et de l'exposer à l'air, pour qu'elle éprouve la même altération qu'à la gelée.

§ 2. DES CHAUX HYDRAULIQUES ET CIMENTS ARTIFICIELS.

Sommaire: 26. *Produits naturels.* Chaux aériennes, plâtre, briques, etc. — 27. Hydraulicité. Découverte. Smeaton. — 28. Parker et Wyatt. *Roman cement*—29. Lesage. Plâtre-ciment. — 30. Propagation de la découverte. — 31. Opinion sur ce que l'hydraulicité serait produite par un degré particulier de cuisson, sans égard à la présence de l'argile. — 32. Nécessité de l'argile en même temps que d'une cuisson modérée. — Chaux limites. — 33. Rôle des corps renfermés dans un calcaire. — 34. Chaux hydraulique *artificielle*. Sa fabrication avec de la craie et de l'argile. — 35. Fabrication avec de la marne. — 36. Simple cuisson. Double cuisson. — Observations. — Expériences de M. le général Treussart. — Autre procédé de M. Vicat. — 37. Ciment artificiel. — 38. Ciment naturel. Sa constitution physique. Ses qualités. —Usages. — Application. — 39. Observations. — Pouzzolanes, terrax, argiles cuites, etc. — 40. Presque universalité du carbonate de chaux. — Chaux libre. — 41. Appréciation du ciment naturel relativement aux autres substances. — Méthode d'unir deux calcaires. — 42. Règle pour apprécier la durée d'un ciment. — 43. Fabriques de ciments artificiels. — Etat des substances employées. — 45. Effets des différentes argiles. Plasticité.

26. Maintenant que nous avons vu, autant qu'il est nécessaire, la nature des matériaux, ce qui va suivre sera clair et facilement compris. Je n'ai pas besoin de m'occuper des chaux aériennes, du plâtre, ni de leur fabrication, pas plus que de celle des briques, etc.; tout ce qui les concerne est vulgaire et se trouve traité dans des ouvrages spéciaux, après lesquels il ne peut rester que très-peu de choses à dire. Il n'en est pas de même des chaux hydrauliques; la question est neuve et d'une importance extrême, en même temps qu'elle comporte des renseignements qu'aucun constructeur ne devrait ignorer.

27. Il est évident que la propriété hydraulique d'une chaux naturelle ne provient principalement que de la silice qui fait par-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tie de l'argile qu'elle contient. On a vu effectivement que le calcaire de Sénonches renferme 17/19 de silice pour 1/19 d'alumine. Sans nous attacher, pour le moment, d'une manière absolue à cette idée, car elle exige, peut-être, certaines restrictions, nous allons commencer par admettre que c'est à l'argile qu'est due l'hydraulicité. Cette découverte ne date que de 1756. C'est Smeaton qui observa le premier que la chaux provenant de calcaires qui contenaient de l'argile, avait une propriété qui faisait que les murs construits dans l'eau étaient solides, et que ceux seulement exposés à l'air résistaient mieux qu'en employant une chaux exempte d'argile. Il renversa ainsi l'opinion erronée, qui subsistait depuis plus de 2000 ans, depuis Vitruve jusqu'à Bélidor, qui s'accordaient à maintenir que la pierre à chaux la plus dure et la plus blanche était la meilleure.

28. En 1796, MM. Parker et Wyats prirent à Londres un brevet pour l'exploitation d'un calcaire très-argileux, duquel ils obtenaient une matière analogue à la chaux hydraulique, mais beaucoup plus énergique, et qu'ils nommèrent *roman cement*; nom emphatique et faux, que leur fit peut-être adopter l'ignorance ou le désir d'entourer leur produit de prestige et de mystère, ce qui ne serait pas étonnant, car les anglais sont très-cachottiers.

29. Quoique M. Lesage, ingénieur militaire, ait publié un mémoire sur les propriétés du calcaire compacte qui compose les galets de Boulogne-sur-Mer, desquels il avait obtenu une substance qu'il nomma *plâtre-ciment*, et qui était au moins égale à celle des anglais, ces derniers, après la paix, établirent à Guernesey, un dépôt de leur ciment et le vendirent fort cher sur toute la côte, où on l'accepta avec empressement comme une substance aussi nouvelle qu'étonnante.

30. Subséquemment, on trouva en France, et ailleurs, beaucoup de calcaires propres à la fabrication des chaux hydrauliques et ciments naturels, dont les qualités égalent ou surpassent quelquefois, sous certains rapports, celles des chaux et des ciments connus à l'origine. Ainsi, le calcaire découvert en Russie par MM. Clapeyron et Lamé, a l'avantage, ne contenant pas d'oxyde de fer, de fournir un ciment blanc; celui de Vassy est aussi presque blanc; celui de Pouilly, découvert par M. Lacordaire, est supérieur à celui des anglais, etc. Je n'ai pas l'intention d'entrer, au sujet des chaux hydrauliques et des ciments, dans tous les détails des avantages des uns et des autres. Ce n'est là qu'une question d'appréciation, suivant les circonstances. Mais, cependant, je reviendrai plus loin (38 et 83) sur ce sujet.

31. J'ai dit que les chaux et les ciments hydrauliques ne devaient cette propriété qu'à une forte proportion d'argile; mais je ne dois pas omettre de mentionner une opinion contraire et qui, si elle se vérifiait, simplifierait singulièrement la question : — M. Vicat a remarqué que les fragments de chaux morte, recalcinés, donnent toujours, ainsi que les calcaires ordinaires imparfaitement calcinés, de la chaux en partie carbonatée (état particulier qui n'est ni celui du carbonate, ni celui de la chaux), et dont les propriétés sont analogues à celles du ciment romain. — D'après M. Minard, toutes les pierres calcaires, celles même qui ne contiennent qu'un centième d'argile, auraient des propriétés hydrauliques, suivant que la calcination serait lente et peu avancée; de sorte que les pierres à chaux pourraient, à volonté, produire un ciment qui prendrait sous l'eau, en un quart-d'heure, en quatre ou cinq jours; ou enfin de la chaux qui ne preudrait pas sous l'eau. M. Minard conclut de ses expériences, que l'hydraulicité n'est due qu'au sous-carbonate de chaux, produit par une calcination particulière d'un carbonate naturel. — M. Lacordaire, ingénieur des ponts-et-chaussées, en réduisant à trois jours la cuisson, qui, avant, durait six jours, du calcaire argileux de l'Auxois, a obtenu deux produits : les deux tiers environ du volume total ont été calcinés à l'état de chaux hydraulique; le reste ne s'éteignait pas dans l'eau. Ce restant, en conservant son état de masse solide, s'est trouvé ainsi séparé de la partie efflorescente par l'extinction. En profitant de cette circonstance de séparation, et en pulvérisant et gâchant comme du plâtre cette portion dure, elle a fait prise en quelques minutes.

Les citations que je viens de faire sont peut-être, en partie du moins, un peu hasardées; mais, en tous cas, elles prouvent l'importance d'un certain degré particulier de calcination dans la fabrication des chaux hydrauliques naturelles et des ciments.

32. Malgré les conclusions de M. Minard, j'en reviens à mon opinion, jusqu'à ce que le contraire soit bien prouvé, que le plus ou moins d'hydraulicité résulte de la présence de l'argile. C'est du reste l'opinion générale. Mais je n'abandonne pas, pour cela, l'idée de l'influence d'une cuisson particulière. D'ailleurs, il est certain que si l'on peut, sans crainte, porter la calcination du carbonate de chaux, pur ou à peu près, à un degré excessif, il ne saurait en être ainsi (lors même qu'on ne voudrait pas croire à l'importance du sous-carbonate de chaux, produit par l'effet d'une moindre calcination) pour les carbonates de chaux mélangés de matières fusibles, car, soit à cause de la formation de ce sous-carbonate, qui pourrait bien, simultanément avec l'argile, contribuer à l'hydraulicité, soit par une autre raison quelconque, toujours est-il que l'on obtient de bons résultats par le procédé généralement adopté, et qui consiste à cuire la pierre modérément et avec beaucoup de soin, tandis que, par une trop forte calcination, quand il s'agit surtout du calcaire à ciment, qui éprouve facilement un commencement de fusion qui le rend impropre à toute espèce d'usage, on ne peut obtenir que de mauvais effets. Et je suis persuadé que la question

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des chaux hydrauliques et des ciments est renfermée dans différents produits, suivant les différentes proportions d'argile siliceuse, et les divers degrés de cuisson.

Ici devrait naturellement se placer une observation très-importante sur des composés qui semblent participer des ciments et des chaux éminemment hydrauliques, et qui, en réalité, ne sont ni l'un ni l'autre. Effectivement, traités à la manière des ciments, ils débutent absolument comme ceux-ci, mais la cohésion instantanément acquise se perd ensuite par l'effet d'une extinction tardive. Comme M. Vicat a traité cette particularité dans un article remarquable du *Technologiste* (2e année, page 122), je dois me contenter d'y renvoyer le lecteur. Il y trouvera sur les propriétés diverses que peuvent acquérir, par différentes cuissons, les pierres à chaux hydrauliques et à ciments, des renseignements précieux.

33. Quand Smeaton eut découvert la qualité des calcaires contenant de l'argile, on se livra, et principalement MM. Berthier et Vicat, à de nombreux essais pour déterminer le rôle de chaque corps contenu dans ces calcaires.

Il en résulte que la silice à l'état gélatineux, ou presque pure, mais à l'état hydraté, peut, sans aucun autre mélange, rendre la chaux hydraulique;

Et que, par eux-mêmes, l'alumine, l'oxyde de fer, la magnésie et l'oxyde de manganèse, sont dépourvus d'action.

Cependant il paraît que les meilleures chaux hydrauliques sont produites en mélangeant à la chaux, non-seulement de la silice, mais aussi de l'alumine, et en mettant ces deux derniers corps en proportions à peu près égales.

34. La composition des chaux hydrauliques naturelles étant connue, on essaya de les imiter en mélangeant ensemble les substances qu'elles contienent. M. Vicat publia ses découvertes avec un noble désintéressement, et l'industrie réussit à fabriquer de la chaux hydraulique artificielle.

Cette fabrication ne présente pas de difficultés apparentes, et, d'après ce qui a été dit jusqu'à présent, chacun se forme bien une idée de ce qu'elle doit être, et pourrait l'essayer avec plus ou moins de succès. Elle consiste à délayer dans l'eau des calcaires très-tendres, comme par exemple de la craie, et à y mélanger de l'argile; quand ce mélange est un peu séché, on le moule en briquettes, puis on les fait cuire. C'est le procédé suivi par M. de St.-Léger, dans la fabrique établie sur les indications de M. Vicat, près Paris. La craie de Meudon est mélangée avec 14 à 15 p. 100 d'argile de Vanvres. Ces matières sont délayées dans l'eau et soumises à l'action de meules verticales tournant dans une auge circulaire. On transporte la bouillie claire qui résulte de cette opération, dans des bassins en maçonnerie; on y laisse déposer le mélange et écouler l'eau en excès. Quand la matière est convenablement durcie, on la moule en briquettes qu'on place sur des étagères à claire-voie, à l'abri de la pluie par des auvents en planches, ou même simplement par des toiles, jusqu'à ce qu'elles soient sèches, et enfin on les met au four où elles sont cuites avec précaution. Ce four est composé de deux troncs de cône accolés par leur base, et se charge par la partie supérieure, en mettant alternativement une couche de coke menu et une couche de briquettes; on allume le feu par le bas, et au bout de vingt-quatre heures, les couches inférieures du mélange sont transformées en chaux hydraulique, que l'on retire par une ouverture faite à la partie inférieure du fourneau. A mesure que les matières s'affaissent par en haut, on y ajoute de nouvelles charges en mettant alternativement une couche de coke et une couche de briquettes.

La chaux ainsi préparée par M. de Saint-Léger renferme :

Chaux.			74,61
Argile.	Silice.	15,86	23,79
	Alumine.	7,93	
Oxyde de fer.			1,60
			100,00

Cette chaux, qui est d'une couleur grisâtre, ne foisonne que de 0,65 de son volume. Elle se vend à Paris 60 fr. le mètre cube.

35. Je viens de parler de la craie comme d'un calcaire facile à réduire en bouillie; mais, sous ce rapport, les marnes qui sont des calcaires argileux, en proportions, il est vrai, très-variables, nous offrent, quand on se les procure aisément, une ressource plus avantageuse que la craie, car elles se délaient sans peine dans l'eau; mais il faut, quand les proportions ne sont pas convenables, y ajouter tantôt de l'argile, tantôt de la chaux, mais plus souvent de cette dernière. On a ainsi fabriqué de la chaux hydraulique pour les travaux de navigation de l'Oise, qui ne revenait qu'à 20 francs le mètre cube.

36. Il y a deux modes différents de transformer de la chaux grasse en chaux hydraulique : celui *à première cuisson* et celui *à deuxième cuisson*. Le premier consiste à mélanger les matières crues, comme je l'ai dit jusqu'à présent; le second, qui fournit la chaux hydraulique à deuxième ou à double cuisson, s'opère en mélangeant l'argile à de la chaux grasse déjà cuite et éteinte.

La manipulation de ces fabrications de chaux hydrauliques artificielles n'offre aucune particularité bien remarquable, ou plutôt, si j'évite d'entrer dans des détails oiseux et connus, du reste, par tous les chaufourniers et briquetiers, c'est que je crois qu'il faut laisser un peu à chacun la liberté d'essayer à sa fantaisie, suivant les circonstances et le but qu'on se propose d'atteindre.

Mais je ne puis m'abstenir de mentionner ici, sous le rapport de la composition des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matériaux hydrauliques, les observations suivantes :

M. le général Treussart croit que la soude ou la potasse, ainsi que leurs carbonates et le muriate de soude, ont également la propriété de rendre hydraulique la chaux commune. Voici le résumé de ses expériences à ce sujet :

1° Si l'on prend de la chaux vive commune, et qu'on l'éteigne avec le quart de son volume d'eau dans laquelle on a fait dissoudre de la soude, de manière qu'elle marque cinq degrés au pèse-liqueur, on obtient de la chaux en poudre sèche avec cette quantité d'eau seulement; si on laisse reposer cette poudre à l'air pendant un mois, et qu'on la fasse recuire au four au bout de ce temps, alors on obtient une chaux qui, mêlée avec du sable, forme un mortier qui devient très-dur dans l'eau au bout de quarante-huit heures.

On obtient un effet absolument semblable en se servant du carbonate de soude du commerce.

Si, au lieu d'éteindre la chaux avec la soude, on l'éteint avec le quart en volume d'eau saturée de muriate de soude (sel marin), et qu'on fasse reposer la chaux en poudre et recuire ensuite comme ci-dessus, on obtient alors une chaux qui, mêlée avec du sable, forme un mortier qui devient très-dur dans l'eau au bout de trente-six heures.

2° Si, au lieu de traiter la chaux comme ci-dessus, avec de la soude et du carbonate de soude, on la traite de la même manière avec de la potasse ou du carbonate de potasse, on obtient un mortier qui devient très-dur dans l'eau au bout de trente-six heures.

3° Si l'on prend du carbonate de chaux pulvérisé qu'on a mélangé avec deux dixièmes d'alumine, et qu'on le laisse pendant trois mois en contact avec de l'eau saturée de sel marin, on obtient, en faisant calciner ce carbonate, une chaux qui, mêlée avec du sable, forme un mortier qui durcit dans l'eau au bout de cinq jours. M. Treussart pense que, dans ce cas, le carbonate de chaux décompose le muriate de soude, et il attribue le retard dans le durcissement, à la présence de l'alumine.

4° Si l'on prend de la chaux commune, qu'on l'éteigne avec le quart de son volume d'eau saturée de sel marin, et qu'on laisse la poudre qui en résulte reposer à l'air pendant deux mois et demi, on obtient une chaux qui, sans être recuite, forme avec du sable, un mortier qui durcit sous l'eau au bout de vingt jours.

Par le procédé mis en pratique par M. de Saint-Léger et que j'ai décrit plus haut, la chaux hydraulique se fabrique à *première cuisson;* M. Vicat a aussi indiqué un autre procédé qui a été suivi par M. Lacordaire, pour la construction d'un pont à Mélisey, ainsi que par M. Raucourt, dans divers grands travaux hydrauliques, et qui consiste, pour rendre hydraulique une chaux commune, à la laisser se réduire spontanément en poudre fine dans un endroit sec et couvert; à la pétrir ensuite, à l'aide d'un peu d'eau, avec une certaine quantité d'argile grise ou brune, ou simplement avec de la terre à brique, et à tirer de cette pâte des boules qu'on laisse sécher pour les faire cuire ensuite au degré convenable.

Les chaux communes très-grasses peuvent comporter 0,20 d'argile pour 1; les chaux moyennes en ont assez de 0,15; 0,10, et même 0,06 suffisent pour celles qui ont déjà quelques qualités hydrauliques. Lorsqu'on force la dose jusqu'à 0,33 ou 0,40, la chaux que l'on obtient ne fuse point; mais elle se pulvérise facilement, et donne, lorsqu'on la détrempe, une pâte qui prend corps sous l'eau très-promptement. Du reste les qualités de l'argile influent aussi bien que celles de la chaux sur les proportions, ce qui est, d'ailleurs, l'idée dominante de tout cet article, car il ne faut pas oublier que ce sont les différentes compositions des corps que l'on mélange ensemble qui donnent des résultats différents.

37. La fabrication de la chaux hydraulique artificielle est aujourd'hui une industrie sur laquelle il ne reste pas de doute. Mais, peut-on de même former des ciments artificiels en mélangeant et en cuisant les substances qui composent les ciments naturels? Jusqu'à présent la réponse me paraît douteuse : on a obtenu par des mélanges de chaux avec 30 et 35 pour cent d'argile, une substance très-hydraulique, il est vrai, mais différente du ciment naturel et impropre à le remplacer complètement. Il paraît que la composition du calcaire n'influe pas seule sur la vivacité de prise ainsi que sur la solidité du ciment, et que l'état d'agrégation de ce calcaire y joue un grand rôle. Quoi qu'il en soit, on n'est pas encore parvenu à donner aux mélanges la dureté et surtout la densité considérable des ciments fournis par les calcaires naturels.

On espère qu'un de ces jours l'industrie résoudra cet intéressant problème, dont on croit de temps en temps avoir la solution, et qui, dans certaines circonstances, aurait une très-grande utilité. Je vais revenir bientôt sur cette question.

38. Le ciment romain naturel est fourni par un calcaire très-argileux, composé d'éléments que nous connaissons; le calcaire anglais est très-dur, à grain fin, d'une densité de 2,6; sa couleur est gris-bleuâtre. On le cuit avec beaucoup de soin dans des fours à houille à feu continu. Après la cuisson, on le réduit en poudre, et on évite de l'exposer à l'air. Nous savons que les qualités du ciment sont de faire prise en quelques minutes, d'acquérir promptement une grande dureté, principalement sous l'eau, de n'éprouver aucun retrait, de ne présenter ni fentes, ni gerçures, etc.

L'usage du ciment est devenu une nécessité dans tous les travaux hydrauliques. Les ciments, dit M. H. Mangon, sont surtout précieux dans les travaux à la mer; s'il s'agit par exemple, de mettre à l'abri des vagues une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partie de maçonnerie construite à la hâte pendant la basse mer, on applique une couche de ciment qui empêche le délayage des mortiers frais et leur donne le temps de faire prise. Dans une grande fouille, une source inonde les travaux, les épuisements ne peuvent la surmonter, avec le ciment on peut presque toujours la vaincre. On la réunit en un point; on élève rapidement autour de la sortie une petite tour en briques cimentées, dans laquelle l'eau s'élève bientôt assez pour faire équilibre à la force jaillissante de la source. On jette alors au fond de cette espèce de puits quelques blocs de ciment qui ferment l'ouverture. Après quelques heures, on peut démolir l'ouvrage en briques, la source est emprisonnée pour toujours.

L'application des ciments, dit encore M. Mangon, est assez délicate et exerce la plus grande influence sur les résultats qu'ils présentent. On doit les gâcher en consistance convenable et en petites quantités à la fois, et les appliquer en les pressant fortement et appliquant toujours une couche sur une autre encore fraîche, sans jamais interrompre le travail. Quand on opère sur des matériaux secs, il faut, avant d'appliquer le ciment, les nettoyer soigneusement et bien les mouiller, comme en les arrosant avec le jet d'une pompe à incendie ou à arrosage.

Quelques observations générales.

39. Avant de nous occuper des expériences faites par M. Pasley, sur les qualités hydrauliques et d'adhérences des ciments, il me reste à faire quelques observations générales, qui, au point de vue où je me suis placé, et avec ce qui a été dit et ce qui va suivre, compléteront le sujet des matériaux de maçonnerie.

Quant aux pouzzolanes, basaltes, terrax, poudres d'argiles cuites, etc., etc., on comprend que je n'ai pas besoin de m'occuper ici de ces diverses matières, propres à faire des mortiers hydrauliques, et qui étaient, avant l'usage des chaux et du ciment hydrauliques, les seules ressources offertes aux constructeurs et qui peuvent encore être avantageuses, dans certaines circonstances, à employer avec de la chaux aérienne. Ce serait, en remontant aux causes, répéter à peu près ce qui est dit des mélanges d'argile et de chaux; car, en définitif, le mortier hydraulique de chaux et de pouzzolane naturelle ou artificielle, n'est autre, quant à la composition, que le mortier des chaux hydrauliques ou des ciments, qui font l'objet principal de cet article. Toute matière que l'on rencontre, étant soumise à l'analyse, n'a plus aujourd'hui de secrets pour nous, sous le rapport des qualités de mortiers qu'elle peut former.

Je dois seulement faire observer que le nom de *ciment*, que l'on donne à la poudre qui se fait avec des briques, des tuiles, etc., que l'on pile et que l'on passe au tamis, après un degré de cuisson convenable, pourrait faire confusion dans l'esprit de certains lecteurs avec ce que j'entends par *ciment-romain*, et qui est le produit naturel d'un calcaire ou le résultat d'un mélange de chaux et d'argile.

Je crois que l'on peut définir la différence qui existe entre la pouzzolane et la chaux hydraulique artificielles de la manière suivante: 1° pour le mortier confectionné à la chaux et à la pouzzolane artificielle, on a fait cuire séparément le carbonate de chaux et l'argile; 2° pour la chaux hydraulique artificielle, on a commencé par mélanger crus, puis on a fait cuire ensemble, le carbonate de chaux et l'argile.

Ainsi il est bien entendu qu'il se rencontre dans la nature des substances fournies par des éjections volcaniques, comme la pouzzolane, dont j'ai donné, n° 5, une analyse; comme les schistes calcinés, les basaltes, etc., dont je vais donner des analyses, et qui, mélangées à la chaux, font un effet analogue à celui de l'argile dans les chaux et les ciments hydrauliques, naturels ou factices.

On distingue le *schiste ferrugineux* et le *schiste siliceux*; c'est ce dernier qui est le meilleur avec les chaux ordinaires; le schiste ferrugineux exige que la chaux soit hydraulique. M. Gratien Lepère a fait la première application, en France, du schiste bleu (ardoise), calciné au rouge-blanc pendant plusieurs heures, de manière à en faire boursouffler les feuillets, et prendre en masses poreuses, légères, friables et d'un vert pâle. L'emploi du schiste bleu, comme pouzzolane, a été découvert par M. Baggé, ingénieur suédois. Les meilleurs résultats qui aient été obtenus par M. Lepère, avec le schiste ferrugineux, sont ceux donnés par le schiste qui se trouve à Hainneville, près Cherbourg, et qui, sur 100 parties, se compose de:

Alumine.	26,00
Silice.	46
Magnésie.	8
Chaux.	4
Oxyde de fer.	14
Perte et eau.	2

Le *basalte* a été essayé avec succès, en 1787, par M. de Cessart, à la rade de Cherbourg, et le temps nous a appris qu'il avait un avantage remarquable sur la pouzzolane venue d'Italie. L'analyse du basalte a donné, sur 100 parties:

Alumine.	16,75
Silice.	44,50
Oxyde de fer.	20,00
Chaux.	9,50
Oxyde de manganèse.	2,37
Soude.	2,60
Eau.	2,00
Perte.	2,28

Ce basalte est une pierre formée par le produit des éjections sous-marines, d'un gris noirâtre ou tirant sur le bleu, d'un tissu compacte et sans aucune soufflure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour en faire une espèce de pouzzolane, il a été chauffé à blanc; on l'a réduit en poudre, en le bocardant, et on l'a passé au crible pour en séparer les parties trop grosses.

Il me reste maintenant encore quelque chose à dire des ciments hydrauliques, dont le carbonate de chaux est la base.

40. Le carbonate de chaux est un sel neutre (1) qui, heureusement, se rencontre en telle quantité à la surface du globe que l'on peut estimer que plus de la moitié de la croûte terrestre est formée de calcaires, c'est-à-dire de substances dans lesquelles il se trouve du carbonate de chaux. Quant à la chaux libre, on comprend qu'elle ne se rencontre pas dans la nature, puisque cette base énergique s'y combinerait rapidement avec l'aide carbonique.

41. Je n'ai pas trop à m'occuper des chaux ordinaires, ni des chaux hydrauliques que l'on pourrait, à la rigueur, considérer comme une espèce de ciment d'une qualité moins puissante, quoiqu'il y ait tout un autre système dans les fabrications de ces deux produits pour les amener à l'état de poudre après la cuisson; mais je dois principalement éveiller l'attention du lecteur sur les ciments, tant par rapport à leurs qualités hydrauliques, qu'à leurs qualités d'adhérence; car il est évident que le ciment (ciment romain naturel) est infiniment supérieur à toutes les matières hydrauliques, sans en excepter la pouzzolane qui, combinée avec la chaux, formait le meilleur ciment connu des Romains.

Il paraît que le ciment anglais qui réunit le plus de qualités, au lieu d'être formé d'un seul calcaire, résulte d'un mélange des pierres calcinées d'Harwich et de Sheppy.

42. Quand on se propose d'employer un ciment quelconque, sur lequel l'expérience manque, il serait fort difficile, en l'essayant par la construction de portions de murs, de se rendre compte de ses qualités de durée. Mais il y a une règle qui ne demande pas plus d'une dizaine de jours, qui n'est pas difficile, et qui paraît adoptable pour juger de ce point. Elle consiste à considérer *la durée d'un ciment comme en rapport avec sa promptitude de prise sous l'eau, et avec sa force d'adhérence et sa force de résistance*. Il serait heureux, du reste, que cette règle fût juste, car elle est fort importante, et je ne vois pas trop, jusqu'à ce que les siècles futurs soient venus la confirmer ou la désavouer, comment on pourrait la remplacer.

43. Nonobstant ce que j'ai dit (37) des ciments artificiels, qui, du reste, vont maintenant occuper la majeure partie de cet article, je ne dois pas oublier de mentionner qu'il y en a plusieurs fabriques en Angleterre : on peut citer celles de M. White, qui produit le *portland cement* (mélange de craie et d'argile bleue de Medway); de MM. Evans and Nicholson, de Manchester, qui produit le *patent lithic cement* (mélange semblable à ceux qui vont être décrits, mais où l'on fait usage de résidus de fabriques de produits chimiques au lieu de substances naturelles); de M. Richard Greaves, de Stratford-upon-Avon, qui produit le *blue lias cement*, ciment obtenu par un mélange d'argile durcie et d'excellente chaux; cette argile est d'abord rompue et moulue, et la chaux cuite et éteinte, ce qui est absolument nécessaire quand on veut former un ciment artificiel avec des pierres à chaux dures. Ces fabriques rivalisent, dit-on, avec le ciment naturel, dont l'usage prend une telle extension, que le calcaire qui le produit semble ne pouvoir toujours suffire aux demandes. Enfin, M. Pasley assure que la qualité des ciments qu'il compose égale celle des meilleurs ciments naturels.

44. Dans la fabrication des ciments artificiels, il est de première nécessité que les mélanges soient intimes. Il ne faut pas perdre de vue que, même avec tous les éléments qui peuvent former un excellent ciment, on ne réussira qu'autant que les ingrédients solides seront réduits à l'état de poudre impalpable, ou que les pâtes seront aussi fines que possible, avant la cuisson.

45. Il paraîtrait aussi que certaines argiles produiraient des effets différents, non encore bien définis, sur les ciments artificiels. On ne connaît guère à ce sujet que les observations de M. Pasley, qui se trouvent mentionnées, ci-après, dans les résultats de ses expériences. M. Pasley fait des distinctions entre l'argile d'alluvion et de carrière, et entre celle qui a été ou non exposée à l'air, quoiqu'il reconnaisse partout à peu près les mêmes éléments solides. Mais il croit enfin que les qualités ou les défauts de l'argile, sous le rapport d'en former des ciments artificiels, sont dus à la présence ou à l'absence de l'hydrogène. Il résulte aussi de ses expériences qu'une matière non plastique, comme la terre à foulon, ne saurait atteindre le but.

§ 3. FABRICATION DE CHAUX ET CIMENTS ARTIFICIELS.

Ce qui va suivre est en général extrait de l'ouvrage du major-général Pasley sur les chaux et ciments artificiels, dont la seconde édition vient de paraître à Londres. J'en ai d'abord fait la traduction complète, avec l'intention de la publier en France; mais un examen sérieux de cet ouvrage m'a fait penser que, dans l'état présent de nos connaissances, il valait mieux débarrasser ce travail de tout ce qui était dépourvu d'intérêt général, et ne présenter à mes lecteurs que le résultat pur et simple des nombreuses expériences faites par M. Pasley.

(1) En chimie on appelle *sel* tout produit provenant de la combinaison de deux composés binaires. Le carbonate de chaux est composé d'acide carbonique (oxygène et carbone) et de chaux (oxygène et calcium).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DU SYSTÈME SUIVI DANS LES EXPÉRIENCES, COMMENCÉES EN PETIT, POUR FORMER DES CIMENTS HYDRAULIQUES AVEC DIFFÉRENTES MATIÈRES.

Sommaire : 46. Système. — Etat des matières. — Degré de cuisson. — Epreuves. — 47. Espèces d'ingrédients employés. — 48. Résultats des expériences. Mélange de carbonate de chaux et d'oxydes métalliques. — 49. Carbonate de chaux et silice. — 50. Carbonate de chaux et alumine. — 51. Carbonate de chaux et carbonate de magnésie. — 52. Observations sur les composés doubles. — 53. Carbonate de chaux, silice et alumine. — 54. Carbonate de chaux, silice et alumine, avec du protoxyde de fer. — 55. Observations sur les parties essentielles d'un ciment artificiel. — 56. Continuation des expériences. Carbonate de chaux, silice et alumine, avec d'autres oxydes métalliques. — 57. Carbonate de chaux, silice et alumine, avec du carbonate de magnésie. — 58. Carbonate de chaux, silice, alumine et autres oxydes métalliques, tels qu'on les obtient par la craie et l'argile de la nature. — 1° Craie et argile bleue d'alluvion. — 2° Craie et argile brune d'alluvion. — 59. Perte des qualités de l'argile en vieillissant à l'air. — Quantité de matière solide contenue dans l'argile. — Moyen de reconnaître jusqu'à quel point l'argile a perdu de ses qualités. — 60. Craie, argile d'alluvion vieille, et charbon en poudre ou autre matière combustible. — 61. Craie, vieille argile d'alluvion et protoxyde de fer. — Craie, vieille argile d'alluvion et carbonate de magnésie. — 62. Craie, argile bleue ou fraîche d'alluvion, et poussière de charbon. — 63. Craie et argile d'alluvion lavée. Dégagement d'hydrogène. — 64. Craie et *argile brune de carrière*. Analyse des argiles d'alluvion et de carrière. Différence du sable qu'elles contiennent. — Produit plus dur à pulvériser. Conclusion sur les argiles. — 65. Craie et poussière de tuile. — 66. Craie et poussière d'ardoise. — 67. Craie et terre à foulon. — 68. Nécessité de *plasticité*.

46. Après avoir réussi, par hasard, dit M. Pasley, à faire un bon ciment hydraulique avec de la craie et de la glaise, et avoir donné beaucoup de temps aux analyses chimiques des pierres à ciment naturel, je me suis déterminé à adopter un système synthétique, en combinant ensemble des substances d'abord par deux, puis par trois, et par quatre, en différentes proportions, qui furent généralement déterminées à la mesure et non au poids. Toutes les pierres naturelles et autres substances sèches, avec lesquelles il a été expérimenté, furent d'abord réduites dans un mortier à l'état de poudres impalpables et mesurées dans cet état. Les divers ingrédients étant très-exactement mesurés, on les mélangeait intimement, en ajoutant un peu d'eau, et au moyen d'une spatule, sur une ardoise ou sur une plaque de porcelaine; après quoi on en formait des boules d'environ vingt-cinq millimètres de diamètre, que l'on faisait sécher un peu devant le feu pour les empêcher de coller les unes aux autres, et on les cuisait en les tenant pendant trois heures à la chaleur rouge.

On a trouvé que les ingrédients ne pouvaient être ni pulvérisés trop finement, ni trop bien mélangés, et que la présence de l'eau était absolument nécessaire. S'ils sont imparfaitement pulvérisés ou mal mélangés, les meilleurs ingrédients peuvent ne pas réussir; il en est de même si l'on cuit un mélange formé à sec.

Pour juger si les mélanges étaient assez cuits, M. Pasley dit qu'il procédait comme pour le ciment naturel (1). Il mettait un fragment d'une des boules dans l'acide muriatique étendu et reconnaissait que la cuisson n'était pas suffisante s'il se manifestait une violente effervescence, alors il continuait la cuisson. Mais quand le mélange ne produisait plus d'effervescence dans l'acide et que la cuisson n'avait pas foncé sa couleur naturelle, il le considérait comme juste assez cuit, et pas plus qu'il ne faut.

Alors il pulvérisait, dans un mortier, les boules calcinées, jusqu'à réduction à l'état de poudre impalpable, exempte d'aucun grain, et la délayait dans l'eau pour en former des boules. Puis enfin, il s'assurait des qualités de ses mélanges en procédant comme s'il s'était agi de ciments naturels (1).

DES INGRÉDIENTS EMPLOYÉS DANS LES EXPÉRIENCES DE M. PASLEY.

47. Les ingrédients employés dans ces expériences furent les suivants :

1° *Carbonate de chaux*. Cette substance, la plus importante de tous les ciments hydrauliques, naturels ou artificiels, consistait en craie pulvérisée.

2° *Silice*. On employait des silex broyés, préalablement chauffés au rouge et éteints dans l'eau, à la manière des fabricants de porcelaine, sans quoi on ne saurait les pulvériser convenablement.

3° *Alumine pure*. On l'achetait à Londres, ou un chimiste de Rochester la préparait. A cet effet il dissolvait une quantité d'alun, ou sulfate d'alumine, dans de l'eau distillée et ajoutait du sous-carbonate de potasse jusqu'à neutralisation de l'acide; alors il obtenait l'alumine pure par des lavages réitérés et en séchant le précipité au moyen de la chaleur.

4° *Silice et alumine*. Pour ce composé, on se servait quelquefois de la terre à pipe de Dorsetshire, la plus pure combinaison naturelle de ces deux ingrédients, et quelquefois aussi d'un mélange de poudre de silex et d'alumine pure.

5° *Protoxyde de fer*. On se servait de battitures de fer provenant des forges de fabricants d'ancres; on les réduisait en poudre fine dans un mortier.

6° *Autres oxydes métalliques, carbonates, etc.* Le peroxyde de fer et les autres oxydes métalliques, ainsi que la magnésie calcinée et les carbonates de magnésie, de soude, de potasse, etc., dont on se servait, s'achetaient dans l'état où les vendent ordinairement les chimistes, et de la meilleure qualité.

Non-seulement les glaises, mais l'alumine pure et le carbonate de magnésie, étaient mesurés humides. La craie pulvérisée, les autres carbonates, et tous les oxydes métalliques étaient mesurés à l'état sec.

(1) Au sujet du ciment naturel, M. Pasley ne semble pas partisan de l'idée d'une cuisson imparfaite (Voir Nos 31 et 32), car il dit, dans un autre passage, que, pour savoir si le calcaire est bien cuit, il faut s'assurer que *tout* le gaz acide carbonique en a été expulsé par la chaleur, en en mettant un morceau dans l'acide muriatique.

(1) M. Pasley s'étend minutieusement sur ces essais de ciments naturels, mais il ne dit rien qui ne soit à peu près connu de tout le monde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DES MÉLANGES QUI RÉUSSISSENT OU QUI N'EURENT PAS DE SUCCÈS DANS LA CONFECTION DES CIMENTS ARTIFICIELS.

Carbonate de chaux et oxydes métalliques.

48. Un mélange calciné de craie pulvérisée et de protoxyde de fer tombe généralement en morceaux, mais en quelques circonstances il prend un peu sous l'eau, jamais assez cependant pour former un ciment, car il se rompt facilement dans les doigts et salit toujours les mains. Un mélange de craie pulvérisée et de peroxyde de fer tombe aussi généralement en morceaux; cependant il forme parfois une pâte, mais qui ne durcit jamais sous l'eau. Un mélange de craie pulvérisée et d'oxydes de manganèse ne durcira jamais ni ne se prendra jamais en masse, mais toujours il se délaiera par parties sous l'eau.

Carbonate de chaux et silice.

49. Ce mélange ne réussissait pas d'abord à former un ciment hydraulique plus d'une fois sur dix; mais plus tard il a eu de fréquents succès, quoique l'on ne puisse encore que rarement l'obtenir entièrement hydraulique. La seule supposition à faire relativement à la différence de ces résultats, c'est que le silex dont on se servait dans le commencement était mal pulvérisé, ce qui nuit invariablement au succès. Dans ce mélange, la craie et la silice étant sèches et en poudre avant l'addition d'eau, il était plus à propos d'en déterminer les proportions au poids, et l'on a trouvé que poids égaux des deux ingrédients produisaient le résultat le plus satisfaisant (33).

50. *Carbonate de chaux et alumine.* Ce mélange réussit toujours maintenant à former un ciment hydraulique, blanc ou verdâtre, mais qui n'est pas excessivement solide; de toutes les proportions essayées, le meilleur résultat a été obtenu par moitié craie pulvérisée et moitié pâte d'alumine, à la mesure. Il a presque toujours failli, dans les premières années des expériences, parce qu'on ne mettait environ qu'un quart d'alumine.

51. *Carbonate de chaux et carbonate de magnésie.* Quand la craie pulvérisée et le carbonate de magnésie humecté sont mélangés et cuits, en proportion quelconque du dernier ingrédient, non moindre que la moitié du premier, ils forment un mauvais ciment, qui non-seulement tombe en morceaux au bout d'un jour ou deux dans l'eau, mais qui rarement ou jamais ne prend bien, soit à l'air ou sous l'eau. En mettant une plus grande proportion de magnésie, comme mesures égales de craie en poudre et de pâte de magnésie, le mélange ne tombe pas toujours en morceaux à l'immersion immédiate, et il prend même quelquefois la forme d'un ciment très-solide, à grain serré (1).

(1) Le résultat de cette expérience n'est pas assez concluant pour éclaircir le doute qui règne sur le rôle de la magnésie.

52. En général, tous les composés doubles, formés en mélangeant le carbonate de chaux avec un seul autre ingrédient, sont peu satisfaisants, car les deux meilleurs, ceux de craie et de silice, de craie et d'alumine, ne donnent pas un ciment hydraulique très-bon, et le mélange de craie et de magnésie ne réussit pas toujours, en même temps que les autres faillissent invariablement.

53. *Carbonate de chaux, silice et alumine.* 4 mesures de craie en poudre, 1 mesure de pâte de silice, et 2 mesures de pâte d'alumine, forment un composé qui réussit toujours sous l'eau. Mais on obtient encore des résultats plus satisfaisants par un mélange de 5 mesures de craie pulvérisée et 2 mesures de terre de pipe, cette dernière à l'état de pâte dure.

54. *Carbonate de chaux, silice et alumine, avec du protoxyde de fer.* A chacun des deux mélanges ci-dessus, si l'on ajoute diverses proportions de fer, environ un dixième à un centième du tout, on a des résultats satisfaisants, mais principalement dans le mélange de 5 mesures de chaux avec 2 mesures de terre de pipe, auquel on ajoute une demie à un tiers de mesure de protoxyde de fer. On obtient un excellent ciment hydraulique d'une couleur gris-bleuâtre-clair; mais, en raison de la dureté particulière de ces mélanges après la calcination leur pulvérisation demande de très-grands soins et plus qu'un travail ordinaire, ce qui souvent est cause que l'on ne réussit pas dans les expériences, quoique, par eux-mêmes, les ingrédients soient susceptibles de donner de bons résultats.

DES PARTIES ESSENTIELLES D'UN CIMENT HYDRAULIQUE ARTIFICIEL.

56. Sachant que les ciments hydrauliques naturels sont principalement composés de carbonate de chaux, de silice, d'alumine et d'oxyde de fer, M. Pasley, en procédant synthétiquement, a obtenu avec tous ces ingrédients un ciment hydraulique artificiel qui ne paraît par moins parfait; et il semble qu'après le carbonate de chaux, qui est indispensable, la silice et l'alumine sont les matières les plus importantes; car on peut faire un ciment hydraulique sans fer, tandis que, sans elles, le fer ne peut réussir, quoiqu'il soit très-utile en occasionant une prise plus prompte et en produisant un degré supérieur de liaison et de dureté.

M. Pasley continue à rendre compte de ses observations et des résultats qu'il a obtenus, de la manière suivante :

CONTINUATION DES EXPÉRIENCES.

56. *Carbonate de Chaux, silice et alumine, avec d'autres oxydes métalliques.* Nous essayâmes ensuite, dit M. Pasley, le même mélange de craie et de terre de pipe avec d'autres oxydes métalliques. L'addition de peroxyde de fer forme parfois un bon ciment,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais le succès de ce mélange est très-incertain. L'addition des oxydes de manganèse, ou rouge de plomb, forme de bons ciments avec ces mêmes ingrédients.

57. *Carbonate de chaux, silice et alumine, avec le carbonate de magnésie.* En mélangeant ensemble 5 mesures de craie en poudre, 2 mesures de terre de pipe, et de 1 à 5 mesures de carbonate de magnésie, ces matières forment un excellent ciment hydraulique, et le même résultat satisfaisant s'obtient en employant une proportion de magnésie un peu plus petite. Ce ciment, modérément cuit, est d'une belle couleur blanche, mais en le cuisant plus fort il prend une couleur sombre d'ardoise; et l'on a reconnu, par quelques expériences récentes, qu'il était également bon dans les deux états. D'où l'on suppose que le ciment un peu brûlé ne s'en trouve pas détérioré, pourvu qu'il ne soit nullement vitrifié.

Pour en revenir au carbonate de magnésie, il s'offre comme ingrédient dans un ciment hydraulique, et son effet est aussi favorable que celui du protoxyde de fer, ou même on peut le considérer comme lui étant supérieur, ainsi qu'à tout autre oxyde métallique, car le carbonate de magnésie se combine quelquefois avec le carbonate de chaux seul pour former un bon ciment hydraulique (51), ce qui ne peut avoir lieu avec aucun des oxydes métalliques.

58. *Carbonate de chaux; silice, alumine et oxydes métalliques, tels qu'on les obtient par un mélange de craie et d'argiles de la nature.*

1° *Craie et glaise bleue d'alluvion.* Quoique ce mélange de craie en poudre et de glaise bleue de *Medway* fût le premier de ceux qui réussirent dans mes essais de ciments artificiels, je l'ai placé, après plusieurs autres, parmi les composés quadruples. Je dois simplement dire que la craie représente le carbonate de chaux, pendant que l'argile bleue fournit la silice, l'alumine et le protoxyde de fer.

Ayant essayé diverses proportions de ces ingrédients, j'ai finalement adopté 5 mesures de craie pour 2 mesures de terre glaise, comme étant celle qui produit le ciment le plus analogue, dans ces qualités, au ciment *Scheppy*. (Dans des expériences postérieures et faites avec plus de soin, on a reconnu qu'il valait mieux une plus petite proportion de craie.)

En prenant la glaise comme unité, la craie employée est ainsi deux fois et demie la quantité de cet ingrédient. Trois mesures de craie pour une de glaise feront aussi un ciment prenant dans l'eau, mais moins bon que celui des proportions ci-dessus. Un plus fort excès de craie, comme 3 1/2, 4, ou 5 pour 1, gâte le mélange comme ciment hydraulique, mais le convertit en chaux hydraulique. Une moindre proportion de craie, au contraire, comme 2 pour 1, fait un très-bon ciment hydraulique, et même 1 mesure 1/2 de craie pour 1 mesure de glaise fait un bon ciment, mais qui ne prend qu'avec peu de chaleur et très-lentement, car la chaleur est moindre en proportion de ce qu'il y a moins de craie, pendant que l'espace de temps nécessaire à la prise est prolongé.

Les boules de ciment artificiel formées de craie et de glaise bleue sont d'une couleur légèrement foncée, mais quand on les met dans un vase d'eau, la surface inférieure, si elle est bien en contact avec le vase, est quelquefois verte, et en brisant une de ces boules, on trouve que l'intérieur est quelquefois vert aussi; mais en exposant les fragments à l'air, ils prennent la teinte sombre qu'avait primitivement la surface des boules.

Ce ciment, fait avec 2 mesures 1/2 de craie et 1 mesure de glaise, se comporte, avec l'oxalate d'ammoniaque et avec l'eau, presque comme le ciment Scheppy ou Harwich.

2° *Craie et glaise brune d'alluvion ou surface de l'argile de rivières.* L'argile d'alluvion, qui abonde dans les bras près des embouchures de rivières, provient de terrain délayé par les pluies dans les endroits plus élevés; elle s'est trouvée en suspension dans le courant, puis s'est déposée sur les lits de ces rivières, près de la mer, où le courant est ordinairement beaucoup moins fort. Dans cet état primitif, elle a la couleur naturelle du sol, soit brune ou rouge-brun, et la surface ou sa partie supérieure, qui est exposée à l'air dans les basses eaux, conserve toujours la même couleur, jusqu'à environ 2 ou 3 centimètres de profondeur; mais le restant, qui est inaccessible à l'air, acquiert une couleur bleu-foncé qui approche du noirâtre. Ainsi, la grande masse de l'argile d'alluvion est bleue, tandis que la surface n'est que brune. (Le même effet peut s'observer dans les fossés après des pluies abondantes. La vase qui provient du lavage des routes est d'une couleur brune, tant qu'elle coule à l'air, mais dès qu'elle se trouve dans des égoûts couverts, où elle n'est plus accessible à la libre action de l'atmosphère, elle acquiert la même couleur bleu-foncé, qui tient à la glaise d'alluvion, ainsi qu'on peut quelquefois l'observer quand on nettoie les réservoirs alimentés par ces fossés.)

Ayant essayé un mélange de craie en poudre et de glaise brune d'alluvion ou de la surface, il a donné, en apparence, un excellent ciment, qui prend immédiatement sous l'eau, mais qui, au bout de quelques jours, commence à craquer à la surface, et en tous cas tombe en morceaux dans l'espace d'environ une semaine.

L'argile bleue, ou l'argile d'alluvion, fraîchement tirée d'une rivière, est un excellent ingrédient de ciment hydraulique, mais elle perd sa propriété si on la garde jusqu'à ce qu'elle devienne vieille.

59. *Craie et vieille argile d'alluvion.* L'argile bleue d'alluvion, dont il est question dans l'article précédent, perd sa couleur bleu-foncé quand on la tire de la rivière et qu'on l'expose à l'air; cette exposition à l'air la fait changer et prendre graduellement cette teinte brunâtre qui distingue l'argile de sur-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

face ; puis elle perd aussi ses puissantes propriétés de former du ciment, et on peut alors l'appeler *vieille*, par opposition à son état primitif d'*argile fraîche d'alluvion*.

Désirant constater en combien de matière solide consistait cette argile, je l'ai souvent pesée quand elle était fraîchement tirée de la rivière, et après l'avoir séchée attentivement, sans la brûler, sur des plaques de fer, j'ai reconnu qu'elle perdait environ les onze vingtièmes de son poids ; ainsi, plus de la moitié de l'argile bleue de Medway consiste en matière fluide ou volatile. La mauvaise odeur produite par sa dessiccation, m'avait fait supposer que l'argile d'alluvion fraîche contenait une grande quantité de gaz hydrogène, ce que l'on a effectivement reconnu dans une expérience où je fus assisté par M. Griffiths, ancien préparateur du docteur Faraday, et je crois que le dégagement de ce gaz, facilité par l'exposition à l'air, est la principale cause du changement de couleur du bleu au brun, durant la transition de l'argile d'alluvion du frais au vieux, qui la prive de ses propriétés de ciment. Mais comme ce changement est graduel, il est à propos d'expliquer sous quelles circonstances il s'opère, et comment on peut juger si ses mauvais effets se sont produits dans l'opération.

Quand l'argile bleue fraîchement tirée d'une rivière est mélangée avec de la craie, et qu'on façonne soit des boules à cuire au feu, ou de grands pains ou cubes à cuire dans un four, la couleur de l'argile domine tellement celle de la craie, que ces boules ou pains conservent la couleur bleue sombre ou la couleur d'ardoise, mais l'air donne bientôt à la surface du mélange une sale couleur blanchâtre ; et, par degrés, ce changement s'étend de la surface à l'intérieur, jusqu'à ce qu'il se soit opéré dans toute la masse, ce qui est plus ou moins long, suivant la dimension plus ou moins grande de la boule ou du pain, et c'est à l'époque de ce changement total que le mélange a entièrement perdu ses vertus de former un bon ciment. Pour les petites boules d'environ 27 millim. (1 pouce) de diamètre, il suffit de les exposer seulement vingt-quatre heures à l'air dans une place sèche, avant de les cuire, pour leur faire du tort, et si elles y restent quarante-huit heures, elles sont gâtées ; cependant les boules ou les cubes d'environ 68 millimètres (2 pouces 1/2) de diamètre ou de côté, exposés à l'air pendant dix ou douze jours, ne seront pas matériellement détériorés.

Comme le changement de couleur à la surface, ou seulement près de la surface, n'a que peu d'importance, si vous cassez une des boules ou un des pains du mélange préparé pour la cuisson, vous pouvez toujours, en examinant la couleur de l'intérieur, juger si ce mélange a conservé ou perdu sa propriété de former un bon ciment hydraulique.

60. *Craie, argile d'alluvion vieille, et charbon en poudre, ou autre matière combustible.*

Un chimiste, auquel je faisais part du succès de l'argile fraîche et de la non-réussite de la vieille, me dit que probablement c'était parce que le fer de l'argile s'était graduellement changé du protoxyde au peroxyde (ceci était beaucoup avant ma supposition de la présence du gaz hydrogène, en quantité notable, comme partie composante de l'argile bleue), et que l'addition de charbon de bois pulvérisé ou de poussière de charbon, dans le mélange crû du ciment gâté par l'air, pourrait, en provoquant un changement opposé dans le fer durant la cuisson, corriger ce défaut ; effectivement, suivant cet avis, après avoir mélangé la craie et la vieille argile d'alluvion dans les proportions ordinaires, j'essayai d'ajouter diverses proportions de charbon de bois en poudre et de poussière de charbon, dont un quinzième de la totalité du mélange produisit l'effet favorable prévu par le savant ; puis j'ai trouvé que le même résultat s'obtenait en ajoutant quelqu'autre matière combustible, comme de la résine, de la suie, de la sciure, ou des huiles ou des goudrons de différentes espèces, au mélange crû de craie et de vieille argile d'alluvion.

61. *Craie, vieille argile d'alluvion, et protoxyde de fer. — Craie, vieille argile d'alluvion, et carbonate de magnésie.*

En ajoutant du protoxyde de fer, ou du carbonate de magnésie, au mélange de ciment crû de craie et de vieille argile d'alluvion, ces ingrédients améliorent aussi le mélange, et semblent restituer à l'argile sa vertu primitive.

62. *Craie, argile bleue ou fraîche d'alluvion, et poussière de charbon.* Sous l'impression que l'argile bleue d'alluvion était le meilleur ingrédient dont on peut se servir pour former un ciment hydraulique artificiel, en la combinant avec de la craie, et ayant reconnu que quand ce mélange devenait vieux et qu'il avait graduellement perdu ses propriétés, on pouvait les lui restituer en y ajoutant quelqu'une des substances mentionnées dans les deux précédents articles, il me sembla utile de m'assurer si l'un de ces ingrédients pouvait, par un effet préservateur, éviter la nécessité d'un second mélange, ce qui aurait été bien meilleur que de s'exposer à laisser se gâter le ciment crû et de le restaurer ensuite. Mais il m'a semblé que le fer ne remplirait pas cet objet, car la même cause qui détériore l'argile d'alluvion doit aussi atteindre le fer ; quant aux autres substances, surtout le carbonate de magnésie, elles seraient trop chères. Je crus donc qu'une proportion de fine poussière de charbon, mélangée en quantité convenable avec la craie et l'argile d'alluvion, comme dans le premier exemple, si elle n'empêchait pas la terre de se détériorer à l'air, remédierait au mal pendant la calcination, et produirait un aussi bon ciment que si on ne l'avait pas laissé vieillir : et il me semblait probable aussi que la proportion de poussière de charbon employée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le premier mélange crû pouvait ne pas se trouver entièrement perdue, mais aider à la cuisson. Sous ces impressions, je conservai pendant plus d'un an, durant le cours de mes expériences en petit, l'opinion que le meilleur mélange de ciment artificiel consistait en 5 mesures de craie en poudre, 2 mesures d'argile bleue, et une demi-mesure de poussière de charbon; j'ai souvent adopté ces proportions sur une plus grande échelle; mais, par la suite, en laissant sécher pendant un an un mélange de cette espèce, j'ai reconnu que l'air l'avait aussi gâté, et qu'il fallait ajouter une nouvelle quantité de poussière de charbon, plus grande que la première, pour rendre ses qualités au mélange ainsi détérioré; de manière que, dans ce cas, les charbons mélangés, à deux reprises, à la craie et à l'argile, joints aux charbons qu'il faut pour la cuisson, firent plus que de doubler la dépense nécessaire pour atteindre le but, si l'on avait mis au feu un mélange de craie et d'argile seules immédiatement après qu'il aurait été formé, sans donner le temps à l'air de le gâter.

63. *Craie et argile d'alluvion lavée.* A une époque, il m'avait semblé qu'un mélange de craie et d'argile bleue, soumis à un lavage répété et barbotté dans un grand excès d'eau, après lequel on le laisserait déposer au fond du vase ou du bassin, d'où l'on retirerait l'eau claire, produirait peut-être une amélioration, et, après la calcination, donnerait un meilleur ciment. Cependant, le mélange qui a subi ce procédé a éprouvé la même détérioration par l'exposition à l'air, et je crois qu'en tous cas, elle ne résulte pas seulement d'un changement dans l'état d'oxydation du fer de l'argile, comme je l'ai dit dans un article précédent, mais aussi du dégagement de l'hydrogène contenu dans l'argile, favorisé par la diffusion d'une grande quantité d'eau, pendant le lavage, qui transforme une plus grande quantité d'argile fraîche d'alluvion en vieille argile, beaucoup plus vite que ne le ferait l'exposition à l'air seule.

64. *Craie et argile brune de carrière.* Par la dénomination d'*argile de carrière*, qu'il faut distinguer de l'*argile d'alluvion*, provenant des rivières et des lacs, j'entends l'argile tirée de terre, non compris la surface qui, même exempte de végétation, ne s'emploie jamais en poterie ni en briqueterie.

Dans mes premiers essais, quand je voulais faire un ciment hydraulique en mélangeant de la craie avec de la bonne terre à brique, il m'était impossible de réussir, tandis qu'avec le mélange de craie et d'argile bleue d'alluvion j'avais du succès. En cherchant à analyser ces terres, mais sans égard à la quantité de gaz qu'elles contenaient, point sur lequel ne se porta mon attention que longtemps après, je trouvais que toutes deux contenaient de la silice, de l'alumine et de l'oxyde de fer, avec la seule différence apparente que je pus découvrir à cette époque, après des lavages répétés, que la terre bleue contenait une très-petite quantité de fin sable blanc, tandis que la brune contenait une proportion considérable de gros sable graveleux. Alors je pulvérisai cette dernière dans un mortier jusqu'à ce qu'elle fût aussi fine que la bleue, et en la mélangeant avec la craie en poudre elle forma un bon ciment. Le même résultat fut obtenu en séparant le gravier de l'argile brune sans la pulvériser. Ainsi apparut une règle importante de la fabrication du ciment artificiel, c'est qu'il n'y a que les plus fines argiles naturelles qui sont propices à cette fabrication, ce qui est conforme au principe, que diverses substances sont susceptibles de combinaison chimique, réduites en poudre impalpable et non sous une autre forme.

En expérimentant ensuite avec d'autres argiles brunes ou brun-verdâtre, d'une qualité suffisamment fine, des terrains élevés entre Upnor et Hoo, elles ont toutes donné de bons ciments hydrauliques, en les mélangeant dans les proportions ordinaires avec de la craie, c'est-à-dire 5 mesures de cette dernière pour 2 des premières; et ces argiles de carrière ont l'avantage de ne pas perdre leurs propriétés de ciment, par l'exposition à l'air, aussi vite que les argiles d'alluvion, car s'il suffit d'un mois, six semaines, pour détériorer les cubes de ciment crû faits avec ces dernières, il faut deux ou trois fois autant de temps pour que ceux faits avec les premières soient atteints. En réalité, les fines argiles brunes sont tellement moins susceptibles de détérioration par cette cause, que j'ai dû douter que l'air ait aucune action sur elles, jusqu'à ce que je me suis aperçu que ce mélange de craie et de fine argile brune de carrière, dont j'avais fait une quantité considérable d'excellent ciment, manqua entièrement sept mois après, en en cuisant quelques cubes que j'avais conservés dans cette intention. Sous un rapport, cependant, les mélanges faits avec l'argile brune sont beaucoup inférieurs à ceux faits avec l'argile bleue, parce que, à la cuisson, les premiers donnent une substance plus dure qui nécessite plus de travail de pulvérisation que les derniers, ce qui est une grande considération, tant dans les ciments artificiels que naturels.

Enfin, il me semble que n'importe quelle fine argile, soit d'alluvion ou de carrière, combinée avec la craie, fera un excellent ciment hydraulique artificiel, pourvu qu'elle n'ait pas été exposée à l'action de l'atmosphère, soit dans son emplacement naturel, soit après en avoir été tirée.

65. *Craie et poussière de tuile.* Les tuiles étant ordinairement faites avec de la fine argile brune de carrière, que je considère comme bon ingrédient d'un ciment artificiel, j'ai essayé diverses proportions de craie en poudre et de tuiles pulvérisées, mélangées avec de l'eau et cuites comme d'habitude, et aucun de ces mélanges n'a réussi.

66. *Craie et poussière d'ardoise.* Comme l'ardoise de toiture n'est que de l'argile à l'état solide, et que l'une et l'autre sont for-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mées des mêmes substances (1), j'ai essayé diverses proportions de craie et d'ardoise pulvérisées, traitées à la manière ordinaire, sans pouvoir en former autre chose qu'un ciment imparfait, qui, après avoir séjourné quelques semaines sous l'eau, s'émiétait quand on le retirait.

67. *Craie et terre à foulon.* Les mêmes raisons me conduisirent à essayer la terre à foulon de Reigate, dont la composition est à peu près la même que celle de l'ardoise(2). Mais le mélange de craie et de cette terre manqua entièrement.

68. Comme les ardoises, qui sont sans plasticité, et les tuiles qui ont perdu cette qualité au feu, manquèrent toujours, en même temps que les parties composantes des mêmes substances, savoir: la silice, l'alumine et l'oxyde de fer, contenus dans les argiles naturelles, réussissaient toujours à donner, en combinaison avec la craie, un ciment artificiel, j'en ai déduit que la plasticité était essentielle au ciment artificiel, surtout parce que le manque de cette qualité semblait aussi la principale cause de non-réussite de la terre à foulon qui, humectée et mise en moule, n'est pas plastique, mais s'écaille en séchant à l'air, et qui, étant cuite avec toutes les précautions nécessaires, au lieu de former une masse, s'effondre en morceaux poreux sans soudures ou en scories. Mais en lavant plusieurs fois la terre à foulon, pour en extraire la petite partie du sel que l'on dit être contenue dans cette substance, nous trouvons qu'elle devient plus plastique et qu'elle réussit souvent à donner un ciment hydraulique inférieur, il est vrai, à celui des argiles plastiques. On peut, peut-être, appliquer les mêmes causes à la supériorité de la terre de pipe, qui possède une grande plasticité que n'ont pas le silex broyé et l'alumine préparée.

§ 4. ADHÉRENCE DES CIMENTS.

Sommaire : 69. Conditions de solidité dans les constructions. — 70. Solidité obtenue par la seule force d'adhérence des ciments. — 71. Expériences de M. Pasley. — 72. Explication des formules qu'il emploie. — 73. Résultats d'expériences. Mélanges de craie et d'argile bleue en diverses proportions. — 74. Epreuve de la force d'adhésion. — Résultats des expériences : poids qui firent rompre les assemblages. — 75. Analogie entre les deux modes d'expérimentation, etc. — 76. Tableau de la ténacité comparative d'un ciment formé par diverses proportions de craie et d'argile bleue. — 77. Observations sur ce tableau. — Observation sur le sujet. — 78. Points généraux de la question : décomposition et solubilité des matières hydrauliques dans l'eau. Insignifiance de cette action. Epreuve chimique. Observation. — 79. Quantité de sable que peut supporter le ciment. — 80. Application du ciment : épaisseur ; action du sable. — Mauvais effet du sable. — 81. Proportions des deux demi-arches de Brunel. — 82. Force d'adhérence limitée. Autres substances. — Destruction des deux demi-arches. Remarque sur l'endroit des fractures. — 83. Ciment et chaux hydraulique. — Proportions de sable dans le béton. — Quelques observations principales sur la fabrication des mortiers.

69. Les différentes parties d'une construction se maintiennent en place en raison des lois physiques, mathématiquement déduites, ou en vertu des qualités d'adhérence des matières qui servent à cimenter les matériaux.

Sous le rapport de la solidité, on détermine les dimensions et les formes d'un édifice, pour qu'il résiste aux efforts auxquels il est soumis, en ne prenant, pour ainsi dire, que le volume et la forme de la matière en considération ; on se sert de formules, dont les *valeurs* devraient être exactes, et qui sont déduites de lois établies et vérifiées depuis plus ou moins longtemps. Sans les circonstances étrangères à ces lois, et sans la transformation destructive qui s'opère continuellement dans toute la nature, on conçoit qu'une construction pourrait être éternelle.

70. Mais, c'est en dehors, si je puis m'exprimer ainsi, des lois dont je viens de parler, que je vais rechercher la solidité que peut avoir une construction, sans autre secours que la force d'adhérence des ciments. C'est donc, si le ciment était inerte, dans des contradictions des lois reçues, que je vais puiser mes exemples de solidité. Je crois ne pas avoir besoin d'insister sur ce que je n'entends rien annoncer d'une manière absolue et exclusive, ni sur ce que, en m'occupant de la question de construction sous ce nouveau jour, ce n'est que pour faire ressortir d'une manière saisissante l'immense importance de la qualité et de la préparation des matériaux.

C'est Brunel qui a ouvert ce nouveau champ aux études des constructeurs, en élevant, au moyen de la seule force d'adhérence du mortier, dans lequel il a fait entrer des substances fibreuses ou métalliques, deux demi-arches de pont, qui sont venues prouver que les arches de la plus grande dimension (81), comme celles des ponts en pierre et même des ponts en fonte, peuvent être exécutées en briques ou en fragments de démolition, sans le secours d'échafaudages, et que même on peut les abandonner sans appui, avant que la voûte formée par l'arche soit complètement fermée au moyen de la clef. Alors on s'est ressouvenu des expériences faites à Paris par MM. Lacordaire, Mallet et Lefroy, avec le *ciment de Pouilly*, et dans l'une desquelles ces ingénieurs posèrent dix-huit briques collées ensemble l'une sur l'autre, avec ce ciment, et faisant saillie sur un mur, sans l'emploi d'aucun soutien ni matières fibreuses. Depuis, quelques personnes se sont préoccupées de la question, surtout M. Pasley, qui a fait à ce sujet de nombreuses expériences avec ses ciments artificiels.

71. Sans répéter ici beaucoup d'observations faites par M. Pasley, relativement aux qualités d'adhérence de ses ciments artificiels, dont les causes semblent analogues à celles des qualités hydrauliques, je vais traduire quelques-uns des résultats contenus dans son traité.

72. Je dois d'abord prévenir que M. Pasley se sert des signes C B pour indiquer la craie

(1) Suivant Kirwan, elles contiennent : silice, 28; alumine, 26; magnésie, 8; chaux, 4 ; peroxyde de fer, 14 pour 100.

(2) Suivant Klaproth, la terre à foulon contient : silice, 53 ; alumine, 10 ; magnésie, 1,25 ; chaux, 0,5 ; muriate de soude, 0,1 ; des traces de potasse ; oxyde de fer, 9,75 ; eau, 24 parties pour 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et l'argile bleue d'alluvion mélangées en proportions égales, en poids; $C^4 B^5$ pour exprimer un mélange de 4 parties de craie et de 5 parties d'argile bleue, etc., comme on le voit dans le tableau ci-dessous, où se trouvent les équivalents en mesures.

TABLEAU des mélanges de ciments essayés en 1836.

PROPORTIONS EN POIDS.			ÉQUIVALENTS A LA MESURE.	
Mélange de C, craie, et de B, argile bleue.		Ou de craie en poudre sèche avec argile bleue fraîche.	Craie en poudre sèche mesurée à la légère avec l'argile bleue.	Pâte dure de craie et argile bleue.
C	B	1 pour 1	5 pour 2 1/4	1 pour 1 1/8
C^4	B^5	1 pour 1 1/4	5 pour 2 1/9	1 pour 1 7/18
C^3	B^4	1 pour 1 1/5	5 pour 2 26/27	1 pour 1 13/27
C^2	B^3	1 pour 1 1/3	5 pour 3 1/5	1 pour 1 2/3

73. La composition C B, qui était généralement d'une couleur légèrement brune, mais quelquefois d'un blanc sale, ce qui est également une marque défavorable pour la qualité hydraulique, ne put maintenir que 21 briques, collées l'une sur l'autre et faisant saillie horizontale sur un mur perpendiculaire; $C^2 B^3$ a maintenu 26 briques, et $C^3 B^4$, 28 briques; le mélange $C^4 B^5$ a permis de poser 31 briques, faisant une saillie de plus de 2 mètres. Ce n'a été que seize heures après que la dernière brique a été posée, que cette saillie s'est rompue au second joint et en laissant la première brique collée au mur.

74. La figure 12 représente la manière dont les briques étaient posées.

Non satisfait de ce mode d'expérimentation sur la force de cohérence des ciments, M. Pasley a mis en usage celui dont la figure 13 donne une idée et qui consiste, comme on le voit, à cimenter trois briques ensemble, à agrafer celle du dessus à une tige soutenue à un support, et celle du dessous à un plateau sur lequel on place des poids jusqu'à ce que le tirage vertical arrache les briques assemblées. Dans ces expériences, il a obtenu pour les quatre mélanges du tableau que nous venons de voir, les résultats suivants :

Dans une épreuve de C B, l'assemblage se rompit par le tirage d'un poids de 448 kilogrammes; dans une autre épreuve, par un poids de 701 kilogrammes.

Dans une épreuve de $C^2 B^3$, l'assemblage se rompit sous l'effort d'un poids de 651 kilo.; dans une autre épreuve, par un poids de 500 kilo.

Dans une épreuve de $C^3 B^4$, l'assemblage se rompit sous l'effet d'un poids de 752 kilo.; dans une autre épreuve, par un poids de 778 kilo.

Dans une épreuve de $C^4 B^5$, l'appareil se cassa à quatre reprises, deux fois sous un poids de 955 kilo., puis sous 1,082 kilo. et sous 1,057 kilo.; mais c'était toujours le fer qui se rompait, et le ciment ainsi que les briques restaient intacts. En essayant de nouveau, avec des appareils plus forts et avec un poids de 1,208 kilo., l'assemblage se rompit, mais ce fut la brique supérieure qui se fendit horizontalement de l'une à l'autre des mortaises qui servaient à l'accrocher, tandis que les joints de ciment maintinrent parfaitement les briques collées ensemble. Dans l'épreuve d'un second échantillon du même mélange, il y eut rupture par un poids de 955 kilo.; mais ce fut encore la brique supérieure qui se cassa.

75. Ainsi, nous retrouvons dans ces expériences les mêmes résultats, en général, que dans les premières, puisque le poids qu'il a fallu pour occasioner une rupture, est plus ou moins grand, ainsi que chaque mélange a supporté un plus ou moins grand nombre de briques collées sur un mur.

Il résulte d'épreuves qui ont été faites, que $C^4 B^5$, le meilleur des mélanges d'expérimentation, est beaucoup plus fort après 38 à 40 jours, et que les trois autres mélanges sont plus faibles que les briques choisies pour ces essais.

Afin d'arriver à une séparation dans le joint de ciment, M. Pasley a formé un massif de quatre briques, disposé et soumis à l'épreuve, comme on le voit *fig.* 14. Il a ensuite, au lieu de se contenter de deux échantillons de chaque mélange, répété des expériences dont il a dressé le tableau suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

76. *TABLEAU de la ténacité comparative d'un ciment formé par diverses proportions de craie et d'argile bleue.*

N° de l'expérience avec chaque mélange.	Proportions, en poids, du mélange de C (craie) et de B (argile bleue), formant un ciment artificiel; et indications si l'assemblage était un massif de briques, ou une partie d'un massif ou d'un pilier qui avait déjà été soumis à l'expérimentation.	Nombre de jours de prise de ciment.	Poids qui rompit l'assemblage.	Endroit où la fracture eut lieu.
			kilogr.	
1	C B — N° 1. Massif.	35	445	Joint.
2	C B — N° 2. Massif.	35	706	Joint.
3	C B — Morceau.	58	953	Joint.
4	C B — Reste du n° 1.	68	691	*Brique.*
5	C B — Reste du n° 2.	68	854	Joint.
1	$C^4 B^5$ — N° 1. Massif.	38	955	*Appareil.*
2	$C^4 B^5$ — Massif.	38	955	*Appareil.*
3	$C^4 B^5$ — Massif.	38	1082	*Appareil.*
4	$C^4 B^5$ — Massif.	38	1057	*Appareil.*
5	$C^4 B^5$ — Massif.	40	1208	*Brique.*
6	$C^4 B^5$ — N° 2. Massif.	40	955	*Brique.*
7	$C^4 B^5$ — Morceau.	65	1475	*Brique.*
8	$C^4 B^5$ — Reste du n° 1.	74	1253	*Brique.*
9	$C^4 B^5$ — Reste du n° 2.	74	1412	*Brique.*
1	$C^3 B^4$ — N° 1. Massif.	39	752	Joint.
2	$C^3 B^4$ — Reste du n° 1.	39	498	*Brique.*
3	$C^3 B^4$ — N° 2. Massif.	39	778	Joint.
4	$C^3 B^4$ — Reste du n° 2.	39	600	Joint.
5	$C^3 B^4$ — Morceau.	69	1143	*Brique.*
6	$C^3 B^4$ — Morceau.	74	2028	*Brique.*
1	$C^2 B^3$ — N° 1. Massif.	39	651	Joint.
2	$C^2 B^3$ — N° 2. Massif.	42	600	Joint.
3	$C^2 B^3$ — Morceau.	65	890	Joint.
4	$C^2 B^3$ — Morceau.	74	1816	*Brique.*
5	$C^2 B^3$ — Reste du n° 1.	75	1004	Joint.
6	$C^2 B^3$ — Reste du n° 2.	75	727	Joint.
7	$C^2 B^3$ — Morceau.	91	1793	Joint.

77. En examinant attentivement ce tableau, dit M. Pasley, il est évident que, avec le temps, la solidité du ciment augmente plus qu'on ne le pense généralement, car on voit la différence qui existe en le laissant prendre quelques semaines de plus avant de soumettre le joint à l'épreuve. Ainsi, par exemple, $C^2 B^3$ qui, au bout de 39 jours, n'a supporté que 651 kilo., en a supporté 1816 au bout de 74 jours, et encore ce fut la brique qui se rompit, et non le joint. De même, le mélange $C^3 B^4$, qui n'a supporté que 778 kilo. après 39 jours de prise, en a supporté, au bout de 74 jours, 2028, et encore ici c'est la brique qui s'est cassée, etc. Quant au mélange $C^4 B^5$, qui est le plus fort de tous, et que les circonstances n'ont pas permis d'essayer, les joints résisteraient probablement à 2250 k.

Si nous nous occupions ici de la question des matières de construction au point de vue absolument exclusif de la fabrication des ciments artificiels, je continuerais à traduire et à rapporter les expériences nombreuses qui sont détaillées dans l'ouvrage de M. Pasley; mais, lors même qu'il n'y aurait aucune contradiction dans tous ces résultats, et qu'on devrait les considérer comme concluants, je n'ai en ce moment, indépendamment de l'étude de la nature et des qualités des matériaux sur laquelle les travaux de M. Pasley peuvent jeter quelqu'éclaircissement, je n'ai, dis-je, l'intention que de faire ressortir l'importance de la force d'adhérence de certaines substances, afin que le lecteur apprécie l'utilité de pouvoir distinguer et reconnaître ces matières, et qu'il utilise leur précieuse qualité.

Avant de terminer, je dois appeler l'attention du lecteur sur quelques points généraux qu'il est bon de ne pas perdre de vue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Décomposition et solubilité des ciments et chaux hydrauliques, déjà préparés, par l'action de l'eau. Insignifiance de cette action relativement à la solidité des travaux dans lesquels on les emploie, et discontinuation de ces effets après un certain temps. Epreuve chimique pour s'assurer de ce point.

78. Quand on met immédiatement sous l'eau une boule de ciment, nouvellement faite, elle produit une petite écume, qui tombe en partie au fond du vase comme un sédiment et qui s'étend aussi en taie mince à la surface, ce qui prouve que le ciment est, jusqu'à un certain point, décomposé par la séparation d'un peu de carbonate de chaux dans cette première immersion. Si au bout d'un jour ou deux on retire la boule de l'eau sale, et si on la met dans de l'eau claire, le même effet se produira, mais à un degré moins fort; et en continuant à changer l'eau de temps en temps, la taie qui se forme à la surface deviendra de moindre en moindre, jusqu'à ce qu'elle ne soit plus perceptible à l'œil. Quand il n'y a aucune action apparente de cette sorte, lavez bien la boule dans l'eau distillée et frottez-la, afin d'enlever toutes les impuretés de la surface; lorsqu'elle est parfaitement propre, mettez-la dans un vase d'eau distillée, où vous la laissez environ une semaine. Alors, versez un peu d'eau du vase dans un verre et ajoutez-y quelques gouttes d'oxalate d'ammoniac. Si l'eau reste claire, c'est une preuve que la boule de ciment est à l'abri de l'action de l'eau; mais s'il se forme un précipité lacté, c'est un indice que l'action défavorable de l'eau sur le ciment, d'abord indiquée par l'écume de la surface, n'a pas entièrement cessé, car la présence de ce précipité prouve que l'eau dissout une portion de la chaux qui fait partie du ciment. Des expériences récentes me font supposer que les boules du plus vieux et du meilleur ciment naturel, si on les conservait plus d'une semaine dans l'eau distillée, donneraient un léger précipité. Mais la quantité de matière qui se trouve certainement ainsi perdue, et qui produit cet effet, est tellement insignifiante, qu'on ne doit pas y avoir égard.

Il faut plusieurs semaines avant que les boules de ciment cessent de fournir, avec l'oxalate d'ammoniac, un copieux précipité, quoique leur surface prenne assez, dans un espace de temps beaucoup moindre, pour résister à l'ongle.

79. On a trouvé que deux tiers de mesure de poudre de ciment calciné de Scheppy, qui équivalent à une mesure de ciment sortant du four, ne peuvent pas supporter plus d'une mesure et un tiers de sable. C'est dans la proportion de deux mesures de sable pour une de ciment. Mais l'expérience a même prouvé que cette proportion de sable était trop forte et qu'il valait mieux une mesure un quart de sable pour une mesure de ciment en poudre, et que davantage retardait la prise du ciment et le rendait friable.

80. Il y a dans le ciment deux choses qu'il faut bien comprendre. — Premièrement, il ne prend rapidement que quand il est façonné en petites boules, ou quand on en fait des joints très-minces. En portions plus fortes ou en joints plus épais, la prise immédiate n'a lieu qu'aux environs de la surface, d'où elle ne pénètre que très-lentement jusqu'aux centres, qui peuvent rester fort longtemps dans un état imparfait. Cette propriété est commune aux mortiers, aux bétons, dont les masses prennent plus lentement aux centres qu'aux surfaces. — Secondement, il est hors de doute que le ciment est toujours affaibli par le sable, en quelque petite quantité que se trouve cette matière; ainsi, si toutes les matières étaient à aussi bon marché, le meilleur serait, dans certains cas, de se dispenser de sable.

M. Pasley s'est convaincu de la vérité de ces assertions par de nombreuses expériences; et la seconde, en particulier, peut se vérifier en mélangeant un peu de la meilleure poudre de ciment avec trois ou quatre fois autant de sable fin : l'on verra que la pâte avec laquelle on aura fait une boule, au lieu de prendre, restera friable et s'émiettera aussi bien sous l'eau qu'à l'air. En tous cas le ciment prend beaucoup plus vite et se lie bien plus fortement avec les briques et les pierres quand il est pur, sans aucun mélange de sable, pourvu que les joints soient minces, c'est-à-dire qu'ils n'excèdent pas douze millimètres.

Construction de Brunel.

81. Ce qui vient d'être dit relativement à la supériorité du ciment pur, a été bien prouvé par la construction de Brunel, dont je vais d'abord donner la description.

Ces deux demi-arches, bâties en briques ordinaires, près de l'entrée du tunnel, partaient d'un seul pilier central (*fig.* 15), comme deux branches qui s'étendent de deux côtés opposés du tronc d'un arbre; l'une avait 18 m. 35, et l'autre 11 m. 25 de longueur, elles étaient à la hauteur, la première de 3 m. 19, et la seconde de 3 m. 04; le bout de cette dernière était chargé d'un poids de plus de 20000 kilo., suspendu comme on le voit dans la figure 15, qui représente en élévation cette construction extraordinaire. Le côté nord était plein; mais au côté opposé, il y avait sept petites arches projetées.

Le pilier d'où partaient ces deux demi-arches, avait en tout 3 mètres de hauteur et 1 m. 20 de largeur. Il était établi en pavés de Yorkshire, de 0 m. 076 d'épaisseur, et n'entrait dans le sol, au-dessous de la surface, qu'à 0 m. 204 de profondeur. Les demi-arches elles-mêmes avaient un peu plus d'un mètre de large.

82. Cependant on sait bien que le ciment pur (c'est-à-dire exempt de sable) ne peut supporter qu'un nombre limité de briques,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et que, dans une construction du genre de celle dont je viens de parler, quelle que soit la force d'adhérence d'un ciment quelconque, et lors même qu'une projecture serait formée d'un seul bloc naturel, on ne pourra toujours pas excéder, au point extrême, le poids équivalent de la force d'adhérence que possède un ciment, ou de la puissance de cohésion qui lie les molécules d'une masse naturelle. Il ne faut donc pas supposer qu'il serait possible de rencontrer une matière quelconque qui pût, sans aucun secours et par la seule propriété d'adhérence, aussi énergique qu'on la suppose, servir à lier des matériaux, de manière à construire en saillie, hors des lois de l'équilibre, au-delà de certaines proportions, en rapport avec cette force d'adhérence. Or, il faut, si l'on veut éviter comme Brunel, l'emploi des charpentes d'échafaudage pendant l'exécution des voûtes, ou les abandonner sans appui avant qu'elles soient terminées, ajouter à la qualité intrinsèque du ciment, le concours simultané d'une autre puissance. Brunel a eu recours à des bandes de fer plat, du fil-de-fer et même du chanvre ou autres substances fibreuses.

Le 31 janvier 1838, ces deux demi-arches tombèrent, et l'on attribua leur chute à la gelée; mais on reconnut ensuite qu'un dérangement dans le pilier en était seul la cause. Elles avaient été quatre ans en construction, et, en tombant, elles se sont partagées en plusieurs morceaux. On a remarqué que les fractures s'étaient faites aux endroits où les travaux avaient été suspendus pendant un certain temps, ce qui a pu provenir de ce que la surface ancienne sur laquelle on mettait du ciment pour ajouter une nouvelle portion de maçonnerie, était peut-être couverte d'une crasse produite par l'atmosphère et la fumée.

83. Le ciment pur est préférable dans certains travaux, comme l'espèce de replâtrage des cuves de gazomètres ; mais, comme en y mêlant du sable on fait une économie, et comme on obtient encore, en conservant des proportions raisonnables, des joints d'une force égale à celle des briques, rien ne force, dans les circonstances qui ne sont pas extraordinaires, à se servir de ciment pur.

Il reste à parler, à propos des matériaux de maçonnerie, de beaucoup de choses, mais qui seraient mieux placées en traitant spécialement d'autres questions, comme, par exemple, la fabrication des mortiers, et je vais terminer cet article en mentionnant une différence énorme qui existe entre la chaux hydraulique et le ciment romain, sous le rapport de la quantité de sable que l'on peut y mélanger : de ce que toutes les chaux prennent du développement après avoir été hydratées, le sable s'y lie, s'y incruste mieux que dans le ciment dont le volume ne change pas et qui est toujours affaibli par le sable ; et il en résulte que, dans la fabrication du béton, par exemple, pendant qu'il suffira d'une mesure de chaux pour sept à huit mesures de gravier et de sable, il faudra deux mesures de ciment pour la même quantité de gravier et de sable, si l'on veut avoir un béton au ciment aussi supérieur à un béton à la chaux que l'est un mortier de ciment à un mortier de chaux hydraulique. De manière que, pour beaucoup de travaux, la chaux hydraulique est un objet bien supérieur au ciment.

Quoique je ne veuille pas traiter ici la question de la confection des mortiers, je mentionnerai cependant quelques points importants de ce sujet :

1° Les mortiers confectionnés au moyen de roues ou de machines quelconques, qui broient les matières en les mélangeant, sont toujours mieux faits que par un simple mélange à bras d'homme;

2° La masse formée par les substances qui composent les mortiers, est d'un volume moindre que la somme des volumes mélangés. Il y a une contraction qui varie de de 577 à 475 du volume total des composants.

3° On peut dire d'une manière générale qu'il faut rapprocher les chaux grasses des pouzzolanes les plus énergiques, et, au contraire, les chaux éminemment hydrauliques des sables quartzeux et des matières inertes, de manière que la puissance pouzzolanique de la substance ajoutée augmente quand la propriété hydraulique de la chaux diminue.

4° Il entre dans la composition des bétons différentes proportions de matières qui se mélangent, soit à bras d'hommes, soit au moyen de machines. La disposition la plus simple pour effectuer facilement ce mélange consiste en un *couloir à béton*, représenté par les figures 16, 17 et 18, et inventé par M. Krantz. Il est impossible de trouver une solution plus remarquable du problème : le mélange se fait pour ainsi dire sans dépense.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les avantages des chaînes parées dans la fabrication des tissus de coton.

Par M. H. Homberger, à Giessen.

La société industrielle de la Basse-Autriche a adressé à celle du grand-duché de Hesse, sur la question des chaînes parées avant d'être montées, une série de questions que nous allons reproduire avec les réponses que M. H. Homberger a été chargé d'y faire au nom de cette dernière société.

1. Quels sont les avantages que les fabricants de tissus de coton trouvent à tirer des chaînes toutes parées de l'étranger, sous le rapport de la beauté et du prix des tissus, ainsi que sous celui de la quantité de travail?

Les avantages qu'on retire des chaînes parées dans la fabrication des tissus de coton sont de différentes espèces, et consistent principalement dans la plus grande beauté du tissu, un produit plus considérable et le peu d'habileté nécessaire au tisserand pour faire des étoffes unies.

Pour toute personne compétente en fait de tissage, il n'est pas nécessaire d'entrer dans de longues explications pour démontrer que la plupart des tissus sont exposés à éprouver des avaries, parce que le tisserand n'entend ni la fabrication de sa colle ou parou, ou son application. Presque tous les tisserands pèchent en ce qu'ils encollent trop fortement leurs chaînes, d'où il résulte que les fils, avant le passage de la navette, ne s'ouvrent pas, ou mieux, ne se séparent pas nettement les uns des autres, et qu'il devient impossible d'y introduire correctement la duite. Indépendamment de cela, l'étoffe, par un parement trop fort, acquiert un aspect désagréable, et les tissus de coton surtout, un toucher rude qui les fait repousser par les connaisseurs. Les tissus fabriqués avec les chaînes parées sont complètement exempts de ces défauts, attendu que ces chaînes ne sont pas plus chargées de parement qu'il n'en faut pour le genre du tissu. L'étoffe, en outre, est d'une teinte uniforme, tandis que dans les parages à la main, par suite des différents encollages employés par le tisserand, le tissu présente des nuances différentes.

Mais le principal avantage des chaînes parées, c'est, pour le tisserand, une plus grande quantité de produit. Quiconque connaît la fabrication des tissus sait que l'encollage, surtout pour les toiles unies communes, exige autant de temps que le tissage lui-même. En outre, dans le parage à la main, il y a un grand nombre de fils rompus, dont le raccommodage emploie beaucoup de temps. Avec les chaînes parées, on économise tout ce temps, et on peut admettre que, par leur moyen, bon nombre de tisserands parviennent à tisser le double d'étoffe que lorsque la chaîne doit être encollée sur le métier. Un plus grand produit influe naturellement sur le salaire de l'ouvrier; car, si celui-ci peut, avec moins d'effort, faire le double du travail, il se contentera d'un salaire réduit, d'autant mieux qu'avec les chaînes parées il économise la colle, ce qui n'est pas aujourd'hui tout à fait sans importance.

Dans mon opinion, le parage exige une attention plus grande et plus d'expérience qu'il n'en faut pour tisser des étoffes unies, et il est très-commun de rencontrer d'habiles tisseurs qui ne savent pas parer, ce qui paraît très-naturel, quand on songe que par l'encollage il arrive souvent que les fils sont mis en désordre, que beaucoup d'entre eux sont rompus, et qu'il est parfois fort difficile au simple tisserand de rétablir le bon ordre. On peut donc, en peu de temps, mettre un individu en état de tisser avec des chaînes parées; et j'ai observé une jeune fille de seize ans qui ne parvenait d'abord à tisser à chaîne non parée que 10 aunes de Brabant, et qui, plus tard, avec chaîne parée, a pu tisser par jour jusqu'à 20 à 22 aunes (14 à 15 mètres).

L'emploi des chaînes parées a fait que dans plusieurs localités de l'Allemagne les tisserands, qui refusaient absolument de faire des tissus de coton, se sont déterminés ainsi à entreprendre ce travail, surtout dans le pays de Münster, en Westphalie, qui, depuis l'introduction de ces chaînes parées, y a trouvé une très-importante branche d'industrie.

2. En quels numéros et pour quels tissus l'Allemagne est-elle tributaire de l'étranger en chaînes parées?

L'introduction des chaînes parées a lieu à peu près dans tous les numéros dont on se sert en Allemagne pour la fabrication des tissus communs de coton. Il est tout simple qu'on ne tire ces chaînes parées que pour les tissus qui ne sont pas façonnés. On s'en sert principalement pour les toiles communes qu'on destine à l'impression et au blanchiment.

3. Dans quelle partie de l'Allemagne travaille-t-on ces chaînes parées étrangères?

On peut affirmer que dans toutes les contrées de l'Allemagne où l'on tisse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le coton, on travaille ces chaînes indispensables, aujourd'hui, à la fabrication de certaines étoffes.

4. L'emploi de ces chaînes se borne-t-il aux grands établissements, ou bien a-t-il aussi lieu dans les petits, et surtout dans le tissage à bras?

L'emploi de ces chaînes a lieu tant dans les petits que dans les grands établissements; seulement il a plus d'importance dans le tissage à bras. Les grands établissements possèdent, la plupart du temps, des filatures et des machines à parer; et les tisseurs à la main, s'ils ne pouvaient tirer des chaînes parées d'Angleterre, ne soutiendraient pas la concurrence contre les grands établissements, parce que le prix du travail des tissus unis est considérablement abaissé. Il n'y a donc que l'emploi des chaînes parées qui puisse donner de l'ouvrage à des milliers de tisseurs à bras pour les toiles, principalement celles destinées à être peintes.

5. Cet emploi des chaînes parées a-t-il lieu pour tous les numéros et pour tous les comptes, tant grands que petits?

L'emploi des chaînes parées a lieu pour tous les numéros, pour tous les comptes et pour toutes les longueurs.

6. Comment expédie-t-on ces chaînes?

On expédie les chaînes emballées comme les cotons filés, seulement l'emballage pour des transports lointains se fait avec plus de soin.

7. Les chaînes parées sont-elles tirées directement des filatures ou d'établissements particuliers de parage?

Ces chaînes sont tirées par commission de Manchester, de même que les fils. Il y a un grand nombre de filatures anglaises qui s'occupent exclusivement de la fabrication des chaînes parées, c'est-à-dire qui sont en possession de machines à parer et s'appliquent particulièrement à ce genre de travail.

Pour parer une chaîne, on prend ordinairement 5/8 de pence la livre (7 centimes environ le 1/2 kilogr.)

Il n'est pas nécessaire d'entrer ici dans des détails sur l'utilité et surtout sur l'importance des machines à parer. Il est à regretter seulement qu'on n'ait point encore établi dans nos pays de bonnes machines de ce genre pour les étoffes façonnées, c'est-à-dire celles où le dessin est produit par la chaîne ou par la trame. Indépendamment de ce que ces tissus seraient bien mieux fabriqués, on pourrait appliquer un plus grand nombre de tisserands à la fabrication de ces façonnés, dont le prix baisserait alors beaucoup, comme on l'a vu pour les tissages unis communs. De plus, la remise de chaînes parées donnerait au fabricant un contrôle plus certain sur les tisserands, et par conséquent ferait cesser une foule de conflits, car c'est, comme on sait, au moyen du parage que ceux-ci dissimulent la plupart de leurs infidélités (1).

Machine à freins pour régler le tirage dans les opérations pour ourdir, étendre, commettre, retordre et rasseoir les cordages et les cables,

Par M. R. Pollard.

On sait qu'on se sert ordinairement dans les corderies, pour tendre, commettre, retordre et rasseoir les cordes et les câbles, d'un traîneau qui, par les poids dont on le charge, est un appareil encombrant, très-incommode dans son service, irrégulier dans son action et donnant naissance à de grandes inégalités dans les produits.

L'objet de la présente invention est de substituer à ce traîneau voyageur à poids, contre lequel s'élèvent ces objections, une machine à pression qui, quoique susceptible d'être transportée facilement d'un lieu dans un autre, peut être aussi établie à demeure fixe pendant qu'elle fonctionne, quelle que soit la longueur de la corde ou du câble qu'on fabrique et qui, mise au départ à un degré quelconque de pression, la maintient au même point, quelque variées que soient les circonstances qui se présentent.

La Fig. 19, Pl. 125, est une vue perspective qui suffira pour faire comprendre la disposition de cette machine.

A, A est un fort cadre monté sur roues et sur lequel repose tout le mécanisme; S, S, des montants latéraux; E, un treuil autour duquel est enroulée la corde ou la chaîne de tirage F, F; M est une manivelle qui sert à tourner le treuil; L, une roue dentée calée à l'extrémité intérieure de ce treuil; L, J et K, trois arbres tournants dans les montants S, S, tous parallèles à l'axe du treuil E, mais situés dans des plans verticaux différents derrière lui. L'arbre I porte d'un

(1) On peut voir dans le *Technologiste*, troisième année, page 265, la description avec figures de la machine à parer et encoller les chaînes, de M. W. Forrester; même année, page 564, celle de la machine pour le même objet, de MM. W.-H. Hornby et W. Kenworthy; et 10e année, page 33, la machine M. W. Todd, qui paraissent être les plus récentes employées en Angleterre pour cette opération. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bout un pignon P qui commande la roue dentée L sur le treuil, et à l'autre bout une autre roue dentée T. L'arbre K porte aussi d'un bout un pignon R qui engrène dans le pignon T de l'arbre I ; enfin, à l'arbre J est attaché un pignon V qui fait marcher la roue dentée L du treuil.

B' est une romaine ou levier à poids à laquelle est attachée à une extrémité une courroie D qui embrasse une poulie de frottement G, montée sur l'arbre tournant J, et *b'*, une barre transversale qui sert d'axe de rotation à la romaine B'.

B" est une romaine semblable qui agit de même par l'entremise d'une courroie D, d'une poulie de frottement C et d'un axe de rotation *b"*, identique au précédent sur l'arbre tournant K; N, une manivelle qui sert à faire tourner l'arbre J, et qu'on peut appliquer aussi à l'un ou à l'autre des arbres I et K.

Maintenant on sait que le frottement entre des surfaces en contact varie comme la pression, et reste à peu de chose près uniforme sous une même pression, et on conçoit très-bien que la machine dont on vient de donner la description puisse être ajustée à tous les degrés requis de pression, en changeant simplement la position ou la grandeur des poids suspendus aux romaines B', B", et qu'elle fournisse ainsi les moyens d'obtenir tel degré de résistance ou de retard qu'on désire obtenir dans la marche du carré monté sur un petit traîneau léger qui n'est plus chargé de poids, et cela dans la fabrication des cordes et cordages de toute espèce, depuis les ficelles jusqu'aux câbles du plus fort diamètre.

Il est de plus évident que, puisque la romaine B' agit sur le treuil E par l'entremise d'une seule roue dentée V, elle devra nécessairement avoir moins de puissance que la romaine B" qui exerce la sienne par l'entremise de l'équipage des roues R, T, P, L. Par conséquent, lorsque la romaine B' sera employée seule, on ne pourra faire que de petits travaux, tandis que la romaine B" servira dans les travaux plus forts. Enfin, on fera fonctionner les deux romaines simultanément, lorsqu'on aura besoin d'une pression considérable ou d'une grande résistance.

Quand l'une ou l'autre des romaines fonctionne seule, l'autre est desembrayée en mettant les pignons P, R et V hors de prise avec les roues dans lesquelles ils engrènent.

Les romaines, du reste, sont graduées de manière à ce qu'on puisse faire varier la pression tant en transportant les poids à des distances plus ou moins grandes des axes de rotation, qu'en changeant au besoin ces poids eux-mêmes.

Un homme ou deux tournant la manivelle appliquée sur l'extrémité de l'arbre E ou J, ramèneront avec une très-grande facilité en arrière un carré de dimension moyenne, ou, en appliquant la manivelle sur l'arbre K, qui est en prise avec la série totale des engrenages, pourront ramener les carrés les plus lourds et de la plus grande dimension dont on fasse usage. Avec un traîneau ordinaire, il faudrait de dix à vingt fois autant de bras.

Les romaines B' et B" une fois ajustées pour un certain degré de pression ou de tirage, sont maintenues parfaitement immobiles au moyen des supports H et *h*, dont les extrémités, terminées en fourchette, sont disposées pour que ces romaines et ces appuis puissent être serrés l'un sur l'autre à l'aide des boîtes et des vis H', *h'*.

Si dans un instant quelconque, on trouve que la pression est trop considérable, on peut la modifier instantanément en faisant mouvoir le poids ou les poids suspendus à une seule ou sur les deux romaines, soit en avant, soit en arrière.

M. Pollard a fait un grand nombre d'expériences pour rechercher quel était le mérite pratique de sa machine, et dans toutes, sans exception, elle paraît avoir fonctionné avec précision et régularité. Nous citerons entre autres une de ses épreuves.

Un hauban de 0m,19 a été ourdi, commis, durci et rassi avec un poids de 10 kilogrammes suspendu à l'une des romaines, produisant, au point où il était placé, un degré de pression équivalent à 3,300 kilogrammes de tirage, qui est à fort peu près celui que les tables à l'usage des cordiers donnent pour les câbles de cette dimension.

L'économie de temps que procure cette machine, paraît être d'environ un cinquième, et pour le démontrer, on cite une autre expérience faite dernièrement dans une grande corderie près d'Exeter, où la machine a fonctionné constamment pendant ces trois ou quatre derniers mois, et appliquée à finir des cordages de tout genre et de toutes dimensions. Cinq câbles de 0m,18 et de 110 brasses de longueur ont passé par toutes les opérations du finissage, avec la nouvelle presse, dans le même espace de temps qu'il en fallait autrefois pour en finir quatre par l'ancien procédé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les roues hydrauliques à augets ventilés.

Par M. W. Fairbairn.

Depuis les expériences de Smeaton, en 1759, on n'a introduit que peu ou point de perfectionnement dans les principes sur lesquels sont construites les roues hydrauliques. Néanmoins la substitution du fer au bois, comme matière de construction, a fourni l'occasion d'apporter des changements étendus dans leur forme, particulièrement dans la figure et la disposition des augets, et a donné en même temps un caractère de durée et de légèreté à la machine qu'elle n'avait pu acquérir quand elle était construite avec d'autres matériaux. On a adopté généralement une forme curviligne, pour les augets, et la tôle de fer dont on les a construits, a présenté des facilités pour les profiler suivant la figure requise.

D'après le recueil intitulé: *Machines et inventions approuvées par l'Académie royale des sciences*, publié à Paris, en 1735, il paraîtrait qu'avant le commencement du siècle dernier, on ne connaissait ni les roues de côté, ni les roues en dessus. A quelle époque, et par qui, ces roues ont-elles été introduites: c'est un problème historique, difficile à résoudre. L'introduction de la roue en dessus a constitué un perfectionnement notable, et son adoption a certainement fait faire un pas important au perfectionnement des roues hydrauliques; mais la roue dite de côté, telle qu'on la construit généralement aujourd'hui, est un perfectionnement encore plus remarquable, et est probablement mieux calculée, pour donner un effet utile plus considérable dans les circonstances où il y a une alimentation variable en eau, chose à laquelle toutes les roues hydrauliques sont exposées.

On ne s'est pas proposé, dans le présent mémoire, de remonter aux dates, et de rechercher quelle a été la nature des perfectionnements qu'on a introduits pendant le siècle dernier et dans le siècle actuel. Il suffira de faire remarquer que la roue de côté a acquis la prééminence sur la roue en dessus, non pas tant probablement à cause d'un avantage provenant d'un accroissement de puissance pour une chute donnée, que par les facilités multipliées qu'une roue de ce genre ayant un diamètre plus grand que la hauteur de la chute présente au versement de l'eau dans la chambre de l'auget, et à sa sortie définitive par le bas.

Un autre avantage de l'accroissement de diamètre, est la facilité avec laquelle la roue surmonte comparativement les obstacles que présentent les eaux d'aval.

La roue de côté est non-seulement moins affectée par les effets des crues d'eau, mais la force retardative qu'opposent ces eaux est surmontée avec plus d'aisance, et la roue fonctionne pendant plus longtemps, et à une plus grande profondeur, noyée dans ces eaux.

Feu le doct. Robinson, professeur de physique à l'Université d'Edimbourg, en traitant des roues hydrauliques, a dit: « Il se présente fréquemment une difficulté dans la construction des roues à augets, lorsque le constructeur, peu éclairé, tente de retenir longtemps l'eau dans les augets. L'eau y pénètre avec une difficulté dont il ne peut pas se rendre compte, et se projette de tous côtés, même avant que les augets aient quitté la lame ou veine liquide. Cette circonstance est due à l'air, qui a nécessairement besoin d'être expulsé pour faire place à l'eau, mais qui se trouvant refoulé par l'eau qui afflue, fait naître ainsi un jaillissement considérable à l'ouverture de l'auget. On peut prévenir complètement cet effet en donnant à la lame d'eau beaucoup moins de largeur qu'à la roue, ce qui laisse aux deux extrémités un débouché suffisant pour l'expulsion de l'air. Au reste, cet obstacle est infiniment plus grand qu'on ne l'imagine, car l'eau entraîne avec elle une grande quantité d'air, ainsi que le constate l'emploi des trompes et soufflerries à eau qu'on emploie dans les mines. »

Telle était l'opinion de l'un de nos plus habiles écrivains en fait de physique mécanique; mais depuis, le mal s'est considérablement augmenté, par suite des efforts qu'on a tentés pour établir un auget qui pût transporter l'eau au point le plus bas de la chute. Dans ces tentatives on a tellement resserré l'ouverture qu'on a souvent mis obstacle à l'admission libre de l'eau du canal dans les augets et à sa libre décharge au bas de la roue.

Dans la construction des roues pour de grandes chutes, le rapport le plus avantageux qu'on ait trouvé pour l'ouverture de l'auget, est celui de 5 à 24. C'est-à-dire, que le contenu de l'auget étant 24 litres ou décimètres cubes, l'aire de l'ouverture pour l'entrée de l'eau, doit être 5 décimètres carrés. Dans les roues de côté qui reçoivent l'eau à une hauteur de 10° à 12° au-dessus de la ligne horizontale passant par le centre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le rapport peut être à peu près comme 8 est à 24, ou comme 1 est à 3. Avec ces dimensions, la largeur de la couronne est supposée être trois fois celle de l'ouverture, ou trois fois la distance du bord ou lèvre d'un auget, au dos de celui qui le précède, comme de A en B (fig. 20, Pl. 125), où l'ouverture étant 0m,127, la largeur de la couronne doit être 0m,381.

Pour les petites chutes, ou dans des roues qui reçoivent l'eau au-dessous de la ligne horizontale passant par le centre, une largeur plus grande devient nécessaire pour recevoir une plus grande masse d'eau et pour la décharge finale de celle-ci.

Pour atteindre le maximum d'effet utile dans la construction des roues hydrauliques, il est indispensable que l'ouverture de l'auget soit suffisamment grande, pour permettre une entrée facile à la lame d'eau, et une évacuation libre de ce liquide, attendu que le séjour de cette eau dans l'auget est évidemment nuisible, dès qu'il est entraîné au-delà de la verticale passant par le centre.

Le docteur Robinson fait encore remarquer: « qu'il y a un autre obstacle très-sérieux au mouvement d'une roue en dessus ou à augets. Lorsqu'elle se meut dans les eaux d'aval, ou en partie noyée, cette roue éprouve non-seulement une résistance de la part de l'eau, quand celle-ci marche moins vite que la roue, ce qui est fréquemment le cas, mais de plus enlève une grande quantité de ce liquide avec les augets qui remontent. Dans quelques cas particuliers de ces eaux d'aval, l'auget descendant, se remplit complètement d'eau, et dans d'autres il en renferme une quantité très-considérable avec de l'air à la densité ordinaire; tandis que dans quelques circonstances rares il contient moins d'eau, mais de l'air à l'état condensé. Dans le premier cas, l'auget ascendant doit remonter plein d'eau, qu'il ne peut verser que lorsque son ouverture a dépassé le niveau des eaux d'aval. Dans le second, une portion de l'eau s'écoule avant ce point, mais l'air se raréfie, et par conséquent il y a encore un peu d'eau draguée et enlevée dans la roue, par un effet de succion, comme on dit ordinairement. Dans ce dernier cas, il n'y a pas cette sorte de charge sur la portion remontante de la roue, mais, ce qui est tout aussi nuisible à son effet, c'est que la portion descendante est employée à condenser de l'air, et quoique cet air aide à remonter la demi-circonférence ascendante, il ne favorise pas autant par sa détente qu'il a mis d'obstacle par sa condensation sur la demi-circonférence descendante, parce que, par la forme même de l'auget, il se trouve alors plus voisin de la ligne verticale qui passe par l'axe. »

Telles étaient les difficultés que rencontraient les constructeurs du temps du docteur Robinson, et le remède qu'ils y appliquaient (remède dont on a depuis continué plus ou moins à faire usage), consistait à percer des trous dans ce qu'on nomme la naissance de l'auget.

Tel a été l'unique moyen qu'on ait adopté pour chasser l'air des augets des roues en dessus et pour faciliter l'introduction et le déversement de l'eau. Dans les chutes d'une faible hauteur, où l'on se sert d'augets ouverts ou planches droites ou aubes, rayonnant du centre, on perçait de grands trous dans le tambour, indépendamment de ceux dont chaque aube était pourvue, afin de se débarrasser de l'air condensé. La construction perfectionnée, adoptée dans ces derniers temps, est éminemment différente, les augets ayant une forme propre à admettre l'eau au même instant où l'air s'échappe.

Dans les premiers mois de 1825 et dans les deux années suivantes, on a construit à Manchester, pour MM. J. Finlay et Ce, aux usines de Catrine, sous la direction de feu M. Buchanan et pour la même compagnie, à Deanston, en Perthshire, établissement dont M. Smith était alors l'associé résident, deux roues hydrauliques en fer d'une force chacune de 120 chevaux. Ces roues fonctionnent encore, et considérées dans leur ensemble, elles constituent, même encore aujourd'hui, une des machines hydrauliques les plus puissantes et les plus complètes de l'Angleterre. La construction de ces roues et de quelques autres, pour des chutes moindres, a, pour la première fois, attiré mon attention sur l'entrée et la sortie de l'eau, et m'a conduit aux perfectionnements que j'ai depuis introduits.

L'objet de ces modifications a eu pour but général de prévenir la condensation de l'air et de faciliter son écoulement pendant que l'auget se remplit d'eau, puis son retour pendant la décharge de cette eau dans le coursier.

Peu de temps après la construction des roues hydrauliques pour les usines de Caterine et de Deanston, on a construit et monté une roue de côté pour M. A. Brown, à Linwood, près Paisley. Dans cette construction, on remarqua que, lorsque la roue était chargée et noyée en partie dans des eaux d'aval,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chacun des augets agissait comme un soufflet hydraulique et faisait jaillir l'eau à une hauteur de 2 mètres à 2m,50 au-dessus des orifices par lesquels elle pénétrait. Ce défaut, dont on se plaignait à juste titre, était intolérable; et, pour y remédier, on perça des ouvertures dans les soles ou parois intérieures des augets ; puis, sur chacune de ces soles, on établit de petits augets intérieurs, tels qu'on les voit en *b*, *b*, *b* (fig. 21). L'air, dans ce cas, se dégageait par les ouvertures *a*, *a*, *a*, dans le petit auget intérieur et s'y élevait, comme l'indiquent les flèches, à travers *b*, *b*, *b*, pour se rendre dans l'intérieur de la roue.

Il est facile de voir que par ce moyen les augets sont efficacement débarrassés de l'air qu'ils renferment, pendant qu'ils se remplissent d'eau, et qu'on prévient des obstacles que présentent des eaux d'aval. La même facilité existe pour sa réadmission et le déchargement de l'eau contenue dans les augets ascendants. L'effet produit par cette simple modification est à peine croyable. La roue, non-seulement s'est chargée et déchargée librement de l'eau ; mais, de plus, sa puissance a augmenté environ d'un quart. Cette roue, qui est restée ainsi modifiée jusqu'à ce jour, continue, quel que soit l'état de la rivière, à fonctionner d'une manière satisfaisante.

La quantité de force ainsi gagnée et les effets avantageux produits par la roue de M. Brown, ont déterminé à introduire un perfectionnement nouveau et plus important encore, dans le principe de la construction. La première roue établie sur ce principe, auquel on a donné le nom de principe de la *ventilation*, a été celle destinée à M. Buckworth, à l'établissement d'impression de Handforth, près Wilmslow, en Cheshire. Cette roue a été mise en activité en 1828. Le perfectionnement de la roue de côté, à sole close et augets ventilés, a suivi immédiatement après.

Les roues à augets et fermées sont exposées à éprouver de grandes difficultés quand elles reçoivent l'eau par le même orifice par où l'air s'échappe, et dans quelques roues la forme et la construction des augets sont telles qu'elles s'opposent presque entièrement à l'entrée de l'eau et privent la roue de la moitié de sa force. La cause de défaut est facile à découvrir ; en effet, lorsque l'eau est versée sur la roue par un orifice plus grand que n'est la section entre les augets, l'air, dans de pareilles circonstances, se trouvant subitement condensé, réagit par sa force élastique et refoule l'eau sur l'orifice du canal ou du déversoir, et, par conséquent, permet aux augets de passer devant cet orifice et de ne s'y charger guère qu'à moitié. On a adopté différentes méthodes pour se débarrasser de cet air, et le moyen le plus usuel consiste à percer des trous, ainsi qu'on l'a dit précédemment, dans la paroi intérieure ou sole, tout près du fond de l'auget précédent, ou bien à faire les ouvertures qu'ils laissent entre eux beaucoup plus larges, afin que l'eau puisse entrer en même temps que l'air s'échappe. Tous ces moyens ont eu plus ou moins d'efficacité ; mais on a élevé contre eux une grave objection ; c'est qu'ils donnent lieu à une grande perte d'eau et à un inconvénient majeur, qui consiste en ce que l'eau tombe en abondance des trous dans les parties basses de la roue, indépendamment du jaillissement et du déversement pendant le remplissage de l'auget.

On a appliqué d'autres remèdes, tels que des tubes circulaires et des boîtes attachées aux soles, qui, en s'élevant, fournissent des ouvertures dans l'intérieur de la roue pour la retraite de l'air ; mais ces moyens, aussi bien que beaucoup d'autres, n'ont eu que peu ou point de succès, tantôt par la complication de leur structure, tantôt par la manière dont ils remplissaient les fonctions qu'on leur attribuait. Au fait, pour les roues de ce genre, on a trouvé qu'il valait mieux passer condamnation sur des défauts reconnus que de s'exposer aux dépenses et aux inconvénients de remèdes partiels ou imparfaits.

Dans les perfectionnements que j'ai proposés, ces objections sont en grande partie écartées, et j'ai introduit un système complet de ventilation. Avant d'entrer dans l'exposé de ce principe nouveau de ventilation, je crois qu'il est nécessaire de faire remarquer que dans les climats qui, comme celui de l'Angleterre et de l'Irlande, présentent une atmosphère surchargée d'humidité pendant six à sept mois de l'année, il n'est pas rare du tout de voir les rivières gonflées considérablement, et les récepteurs hydrauliques établis sur les cours d'eau, ou ralentis dans leur marche, ou même entièrement arrêtés par les eaux d'aval, tandis qu'à d'autres époques de l'année l'absence des pluies réduit la force de l'eau au-dessous de ce qui est absolument nécessaire pour faire marcher le mécanisme. Dans des occasions de ce genre, on éprouve des pertes et des inconvénients graves, surtout si les établissements sont sous la dépendance exclusive des eaux pour la force motrice

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et si on y emploie un grand nombre d'ouvriers.

Sur les confins extérieurs des districts manufacturiers, ou dans les localités isolées où la marche des travaux dépend plus ou moins de l'abondance ou de la pénurie des eaux, ces inconvénients sont vraiment intolérables, et dans quelques situations défavorables, les interruptions dans le travail sont aussi fréquentes par l'excès des eaux que par leur rareté. C'est pour subvenir à ces accidents qu'on a construit des réservoirs et établi des roues pouvant fonctionner noyées et au sein de l'eau. Mais, malgré l'avantage avec lequel on a combattu les effets nuisibles d'une surabondance d'eau, ou pour fournir une alimentation plus régulière dans la saison sèche, tous ces systèmes sont encore imparfaits, et il reste toujours beaucoup à faire avant de pouvoir considérer l'eau comme égale, en tant que force motrice, à la vapeur, qui est toujours disponible dès qu'on a sous la main le combustible nécessaire. Il est donc évident que tout perfectionnement dans la construction des roues hydrauliques, par lequel la forme et les dispositions seraient mieux adaptées aux exigences des hautes et basses eaux, devra beaucoup contribuer à la prospérité et à la valeur capitale des établissements situés sur des rivières, et qui se trouvent exposés aux pertes dont il vient d'être question.

Roues hydrauliques ventilées pour les petites chutes.

La première roue construite sur le principe de la ventilation a été établie à Handforth, en Cheshire, dans l'été de 1828. Elle a été très-avantageuse aux propriétaires, MM. Buckworth et Cᵉ, et a donné des résultats assez importants pour engager à la reproduire sans variation dans les cas où la chute n'excéderait pas le demi-diamètre de la roue.

Dans les premiers temps de la construction des roues en fer sur le système de la suspension, par feu M. J.-C. Hewes, les bras et les croisillons étaient fixés au centre par un pas de vis et des écrous à leurs extrémités, comme le représente la fig. 22. Les bras *c*, *c* passaient à travers le bord *d*, *d*, et les croisillons *e*, *e* qui traversaient l'angle du bord en *f*, *f* étaient, autant que possible, dans la position et de la forme adoptées par M. Hewes. Cette disposition, quoique convenable pour tendre les bras et les croisillons, était néanmoins sujette à plusieurs objections, provenant de ce que les écrous peuvent lâcher; qu'il est par conséquent difficile de maintenir les roues parfaitement rondes, et les bras ainsi que les croisillons, dans un état uniforme de tension. On a donc substitué à ces écrous et à ces vis, des clés et des clavettes, et depuis l'introduction de ces pièces dans les grandes roues des usines de Catrine et en Cheshire, les objections se sont évanouies, les bras et les croisillons sont aujourd'hui non-seulement parfaitement sûrs et bien assujettis, mais, en outre, la périphérie de la roue a bien conservé sa rondeur parfaite et sa forme correcte.

Après avoir signalé les obstacles qui se présentent à l'entrée de l'eau dans les augets de forme ordinaire, et la perte consécutive qui résulte de ce qu'elle est retenue sur la roue après que la force qu'elle doit à la gravité est épuisée, il serait peut-être nécessaire d'indiquer les moyens à l'aide desquels on a fait disparaître ces défauts et peut-être aussi les rapports qui existent entre les roues de côté et celles en dessous; mais ces dernières expressions sont devenues à peu près hors d'usage, car tous les genres de roues hydrauliques peuvent aujourd'hui être appelés des roues de côté, et pour toutes les chutes, tant faibles soient-elles, on a trouvé qu'il était plus avantageux que l'eau agisse par l'effet seul de la gravitation que par le choc, comme dans les premières périodes des arts industriels.

Si l'on étudie la marche de l'opération pour remplir et vider les augets des roues qu'on a représentées dans les figures, et respectivement dans chacune d'elles, on trouvera que dans le cas où il y a un grand volume d'eau déchargé dans les augets de la fig. 23, ceux-ci ne pourraient se remplir si les ouvertures *e*, *e* étaient fermées et que l'air ne pût s'échapper dans cette direction. Dans ces circonstances, l'air serait comprimé et emprisonné dans l'auget, et l'eau ne pourrait pas entrer, ou rejaillirait au dehors, comme on l'a expliqué précédemment.

Il n'en est pas de même lorsque ces augets sont convenablement ventilés, puisqu'un passage parfaitement libre est constamment ouvert pour l'écoulement de l'air dans la direction de *e*, et qu'une entrée également libre est offerte à l'eau. Ce passage pour la fuite de l'eau a été représenté par la direction des flèches, à travers les ouvertures *e e*, ainsi que l'assemblage des augets entre eux, au moyen de rivets ou de blocs tubulaires. Lorsqu'une roue de ce genre est pesamment chargée, une petite quantité d'eau s'échappera parfois avec l'air, au-dessus du bord ou lèvre des passages de décharge d'air *e*, *e*, dans l'intérieur de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roue ; mais la chose a peu d'importance, attendu que cette eau est de nouveau reçue dans les augets inférieurs à mesure qu'elle tombe sur la roue ; en outre on peut remédier à ce défaut en portant plus haut le bord de la plaque sur la paroi ou sole de l'auget au-dessus. Pour les petites chutes, la longueur de l'avant-bras de l'auget sera toutefois trouvée suffisante dans la pratique, soit sous le rapport de l'économie, soit sous celui de la distribution de l'eau.

Puisque j'ai décrit la marche de l'entrée de l'eau dans les augets, il est aussi nécessaire de faire connaître les facilités que ce mode de construction présente pour sa décharge. Un écoulement rapide et facile de l'eau, quand elle ne doit plus séjourner dans la roue est aussi important qu'une introduction prompte, et il est évident que toute goutte d'eau qui est entraînée par la roue au-delà de la ligne verticale passant par le centre, occasionne une dépense inutile de sa force. Ainsi donc, dans le tracé de l'auget pour recevoir l'eau, il faut ne jamais perdre de vue sa décharge libre et constante.

Un autre point principal qui mérite d'être pris en considération, c'est la distance à laquelle l'eau est portée par sa force vive ou son action centrifuge, lorsqu'elle abandonne la roue ; en examinant ce sujet, on trouve qu'il est avantageux d'effectuer la décharge de cette eau au moment où l'auget passe au ressaut ou au bord inférieur du coursier.

Cette décharge se faisant rarement en temps opportun dans les anciennes roues, constitue un véritable contre-poids à leur action, puisque les augets ascendants emportent avec eux des portions de l'eau à une hauteur considérable du côté opposé de la verticale passant par le centre.

Dans la construction perfectionnée, on a remédié à ce défaut, attendu que les ouvertures qui permettent à l'air de s'échapper pendant le remplissage de l'auget, l'admettent facilement de nouveau et avec la même facilité pendant la décharge. Il ne saurait donc y avoir formation d'un vide partiel, et la roue, non-seulement fonctionne avec aisance, mais aussi à une bien plus grande profondeur dans les eaux d'aval. On a trouvé qu'il était nécessaire, pour faciliter l'écoulement de l'eau, de terminer le coursier à une distance d'environ $0^m,25$ de la ligne verticale passant par le centre, et d'avoir constamment une profondeur de $0^m,45$ à $0^m,60$ d'eau sous le fond de la roue.

Ces considérations ont un certain mérite, parce que la brusque terminaison du coursier permet une décharge plus rapide de l'eau des augets et que la profondeur accrue du radier donne l'espace nécessaire pour que cette eau s'échappe après avoir abandonné la roue. Les avantages qui découlent de cette forme de coursier et de radier sont tellement remarquables, qu'on devra s'y attacher rigoureusement toutes les fois qu'on voudra profiter de toute la force d'une chute. Dans la construction des roues hydrauliques, ces principes ne doivent jamais être perdus de vue ; et, au lieu d'un radier peu profond et d'une eau s'écoulant de la roue avec une vitesse de $1^m,80$ à $2^m,40$ par seconde, comme on le rencontre fréquemment chez les anciennes roues, le courant doit être à peine sensible et l'eau couler avec fermeté, sans tumulte et comme dans un canal profond.

Il y aurait peut-être quelques difficultés à décrire avec une grande exactitude les propriétés et les proportions de ces perfectionnements, avant d'avoir entrepris une série longue et dispendieuse d'expériences sur une grande échelle ; et, pour rendre la comparaison parfaite, il faudrait *juxta*-poser la nouvelle forme de roue hydraulique avec l'ancienne, ayant chacune une charge proportionnelle et fonctionnant, autant que possible, dans les mêmes conditions de chute et d'alimentation d'eau. Dans ces circonstances, la grande différence qui existe entre ces deux genres deviendrait évidente, non pas seulement sous le rapport d'une plus grande économie, mais encore sous celui de l'aisance avec laquelle la roue ventilée surmonterait la résistance due à la charge et les obstacles que lui opposeraient les eaux d'aval, et auxquelles les roues sont sujettes pendant les grosses eaux.

J'aurai probablement l'occasion de revenir sur ce sujet lorsque la supériorité des roues hydrauliques à augets ventilés sera confirmée par des expériences plus détaillées, et lorsque les formes relatives des roues et des augets seront respectivement établies. Pour le moment, il me suffira de faire remarquer que la roue qui vient d'être décrite sera trouvée très-efficace dans la pratique, et probablement la mieux adaptée, avec certaines modifications, aux chutes qui n'excéderont pas 3 mètres de hauteur.

(La suite à un prochain numéro.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moyen pour régler l'écoulement de l'eau d'injection dans le condenseur applicable principalement aux machines à vapeur de navigation.

Par M. G. J. Cunnack.

L'injection de l'eau telle qu'on la pratique généralement aujourd'hui, et qui consiste à la faire couler en un jet ou une nappe continue dans le condenseur, exige une attention constante de la part du mécanicien pour proportionner la quantité de cette injection au volume de la vapeur provenant de la machine, volume qui est sujet à de grandes variations, surtout dans le cas des machines de navigation, lorsque les aubes sont exposées à l'action d'une mer un peu dure qui parfois s'oppose entièrement à leur mouvement. Dans ce cas, l'eau d'injection coulant toujours, les pompes à air sont exposées à des efforts violents résultant du choc partiel produit par un excès d'eau. D'un autre côté, si la vitesse de la machine vient à s'accélérer et que l'injection reste la même, il en résulte une perte de force par suite d'une condensation imparfaite.

Je propose de remédier à ces irrégularités en faisant agir la différence de pression dans le condenseur sur une soupape à gorge placée dans le tuyau d'injection, et semblable par sa construction et son effet à celle qu'on met dans le tuyau de vapeur, et qui est en rapport avec le régulateur dans les machines fixes terrestres. Un petit cylindre d'un diamètre suffisant ouvert au fond sur le condenseur, et au haut dans l'atmosphère, est muni d'un piston dont la tige est en rapport, par l'entremise de leviers, d'un côté avec un ressort ou un poids, et de l'autre avec le levier régulateur de la soupape à gorge du tuyau d'injection. L'extrémité inférieure du cylindre étant ouverte sur le condenseur, le piston sera soumis à une pression provenant de la vapeur qui s'y trouve contenue, pression qui est ordinairement de 0kil.360 par centimètre carré, tandis que l'atmosphère, pesant sur le sommet de ce piston avec une force de 1 kil.088, laissera une force de 0 kil.725 tendant à le faire descendre dans le cylindre. Un poids, agissant par l'entremise d'un long levier, est disposé pour compenser cette différence et maintenir le piston en équilibre tant que la pression dans le condenseur reste au point convenable, savoir : 0 kil.360 par centimètre carré. Supposons que par insuffisance de l'eau d'injection cette pression vienne à augmenter, alors le piston s'élevera en entraînant avec lui l'extrémité du levier en rapport avec la soupape à gorge du tuyau d'injection, ce qui augmentera l'afflux de l'eau, et aura pour effet une condensation plus parfaite de la vapeur évacuée. D'un autre côté, si cet afflux devient trop considérable et au point de porter le degré de vide trop loin, le piston s'abaissera par la prédominence de la pression atmosphérique, et l'action de la soupape à gorge se trouvera renversée, c'est-à-dire qu'elle versera moins d'eau.

Le piston, qui ne se trouve pas exposé à l'action de la chaleur, peut être aisément maintenu étanche en le garnissant de cuirs gras, et, si on le juge nécessaire, une petite quantité d'huile versée sur son sommet sera une nouvelle garantie contre les fuites. Il y a dans le cylindre un ressort pour s'opposer à une élévation trop brusque du piston, et assurer son action graduée sur la soupape à gorge du tuyau d'injection. Cette soupape est, d'ailleurs, supposée placée entre le robinet d'injection et le condenseur.

Grue à vis.

Une grue de ce modèle a été établie, il y a quelque temps, par M. Nowotny, constructeur dans les ateliers du chemin de fer de Saxe et Bavière à Leipzig, pour soulever des fardeaux de 708 quintaux métriques. Cette grue, comme l'indique son nom, se distingue de celles ordinaires, en ce que la chaîne qui élève le fardeau n'est pas enroulée comme d'habitude sur un treuil, mais est tirée par le mouvement de circulation d'une vis. On s'en sert dans les ateliers ci-dessus pour lever les roues des voitures de chemin de fer déjà callées sur leurs essieux et les mettre sur le tour, et on conçoit qu'on pourra l'employer avec avantage toutes les fois qu'il s'agira de placer avec précision une pièce d'un grand poids dans une position quelconque, ou bien de n'enlever ou ne déposer une charge que graduellement et sans secousses sensibles.

Cette grue se compose d'une colonne verticale, en fonte, à section en forme de croix grecque, roulant par le bas sur un pivot et dans une crapaudine, et par le haut dans un collier placé à l'extrémité d'une potence. A la partie supérieure de cette colonne sont assemblées, dans des entailles par des boulons, deux barres plates en fer forgé de 0m,076 de largeur verticale et 0m,12 d'épaisseur. Ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

barres ainsi placées horizontalement à distance entre elles, et constituant la volée de la grue, sont reliées ensemble par des boulons et appuyées sur deux contrefiches inclinées en fer de 0m,050 de largeur sur 0m,010 d'épaisseur, qui viennent butter sur la colonne.

La vis, qui sert à élever la charge, est placée verticalement en avant de la colonne. Son extrémité supérieure en forme de pivot roule dans une crapaudine renversée, et par le bas elle tourne sur une embase et dans un collier, de manière à ce que, quand on l'a fait circuler, elle n'a aucun mouvement vertical de translation. La tête qui dépasse le collier par dessous est taillée comme une roue d'angle dans laquelle engrène une autre roue d'angle verticale calée sur l'arbre d'une manivelle. En tournant cette manivelle, on fait circuler la vis.

Un écrou libre sur la vis porte sur une de ses faces un prolongement entaillé par le bout d'une échancrure. Cette échancrure s'adapte sur l'une des nervures de la colonne en croix qui lui sert alors de guide, et l'empêche de tourner lorsque la vis est immobile, et au contraire la fait voyager, soit en montant, soit en descendant, lorsqu'on fait marcher cette vis. L'écrou est pourvu sur les deux faces en retour, avec celle qui porte le prolongement, de deux tourillons sur lesquels entrent et sont retenus les yeux percés à l'extrémité inférieure de deux tiges qui, par le haut, se réunissent pour accrocher la chaîne, laquelle chaîne, après avoir été rejetée sur deux poulies à gorge en fer posées sur la volée, l'une au-dessus de la vis, l'autre au bout de cette volée, pend en avant, armée du crochet à deux branches qui sert à saisir le fardeau, et pour enlever les pièces bien horizontalement et sans qu'elles se déversent d'un côté ou d'un autre.

La vis a un diamètre de 0m,044 et une hauteur de pas de 0,m018.

L'arbre de la roue d'angle, qui porte aussi la manivelle, a été pourvu d'une roue à rochet avec encliquetage, afin de s'opposer à ce que l'appareil lâche et cède au repos. Cette roue à rochet n'avait pas d'abord paru nécessaire; mais, lorsqu'après un service prolongé, la résistance due au frottement n'a plus été suffisante pour s'opposer au glissement, on a jugé à propos de l'introduire et de la mettre chaque fois en jeu.

Il est entré dans la construction de cette grue 208 kilogrammes de fonte et 150 kilogrammes de fer forgé, et le total des frais s'est élevé à 372 fr.

Moyen pour éviter les effets pernicieux de l'empointage des aiguilles.

M. N. Walker, fabricant d'aiguilles, propose pour éviter les effets pernicieux pour la santé des ouvriers, qui résultent de l'empointage, d'entourer à quelque distance les meules sur lesquelles s'exécute cette opération, d'une couverture, d'un feutre ou d'une autre matière fibreuse, dont on maintient la portion supérieure constamment humide avec de l'eau, l'écoulement de ce liquide étant réglé de manière que la couverture soit maintenue complètement saturée et que l'eau coule successivement le long de la face inférieure pour se rendre dans un vase propre à la recevoir. Par cette disposition, selon lui, la poussière de grès et d'acier frappant contre la laine humide, y adhère, et est enlevée ensuite par l'eau qui coule incessamment le long du plan incliné qu'elle forme. Si les pores de la couverture s'obstruent, on l'enlève et on la lave à l'eau courante.

Moyen pour s'opposer à la corrosion à l'intérieur des chaudières des machines à vapeur.

Un ingénieur du Cornwall vient de proposer, pour s'opposer aux dégradations que l'action corrosive de l'eau exerce dans l'intérieur des chaudières à vapeur, d'appliquer sur toute la surface interne de celles-ci, une couche mince de vernis, de nature à résister à la haute température à laquelle il doit être exposé, sans offrir le moindre obstacle à la transmission de la chaleur du fer à l'eau. Pour atteindre ce but, il propose de verser une petite quantité de goudron de houille dans l'eau immédiatement avant que la vapeur soit générée. Cette substance, selon lui, possède la singulière propriété, quand on la jette dans l'eau bouillante, d'abandonner ses portions volatiles et de répandre le reste de ses matériaux sous la forme d'une matière ou poix dure sur tout l'intérieur mouillé de la chaudière, en s'opposant assez efficacement au contact immédiat de l'eau et des parois pour empêcher une action chimique, en même temps que la couche qu'elle forme est tellement mince qu'elle n'altère en rien les fonctions de la chaudière en diminuant le pouvoir conducteur à sa surface.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil pour obtenir un mouvement de rotation régulièrement continu.

Par M. J. Wagner neveu.

La principale pièce mise à l'exposition nationale de 1849 par M. J. Wagner présentait des dispositions tout à fait nouvelles qui, appliquées aux horloges publiques, permettent, soit par les moyens de transmission ordinaires, soit par transmission électrique, d'indiquer l'heure, les minutes et mêmes les secondes sur un très-grand nombre de cadrans, restant tous dans le plus parfait accord entre eux, et cela avec un seul rouage, une seule force motrice.

Indépendamment de son application spéciale aux horloges publiques, ce mécanicien a pour but de produire la simultanéité de deux mouvements considérés jusqu'à présent comme à peu près incompatibles : l'un *alternatif*, comme celui du pendule d'une horloge, l'autre *circulaire continu*, comme celui du volant ; tous deux isochrones et se réglant l'un par l'autre.

Ce résultat est obtenu par la combinaison de deux principes très-distincts l'un de l'autre.

Le premier consiste dans l'application d'un remontoir qu'on peut appeler *continu*, par opposition aux remontoirs employés jusqu'à présent, et dans lesquels la force motrice vient s'emmagasiner périodiquement, tandis que dans celui-ci cette même force motrice agit constamment pour lui restituer successivement celle qu'il dépense périodiquement à chaque oscillation du pendule.

Le second principe consiste dans le réglage de la vitesse d'un volant à ailes, analogue au ventilateur, pour la quantité d'air qu'on lui donne à déplacer.

La combinaison des deux principes consiste à rendre solidaires les appareils qui en sont la matérialisation, de manière qu'une perturbation quelconque soit corrigée par leur concours commun, l'ensemble restant sous l'influence immédiate d'une même force régulatrice, celle du pendule qui détermine la vitesse des deux mouvements, et cela quelles que soient les variations de la force motrice.

Le remontoir employé par M. J. Wagner dans l'appareil exposé est, dans la presque totalité de ses conditions matérielles, celui qu'il applique depuis longtemps à ses horloges publiques, et dont les principaux éléments sont empruntés à l'appareil connu sous le nom de dynamomètre de White.

Mais on y remarque cette différence essentielle que la force motrice agit constamment sur lui, au lieu de ne s'y appliquer que périodiquement à des intervalles plus ou moins longs : de sorte que, dans les conditions normales de l'appareil, il est remonté entre deux oscillations du pendule de la quantité dont il descend pour chaque impulsion qu'il donne à celui-ci.

Il résulte de cette condition que la force motrice n'éprouve aucun temps d'arrêt, comme cela a lieu avec les remontoirs ordinaires, et qu'en même temps qu'elle agit sur le remontoir, elle peut mener d'une manière continue une série de rouages qui se termine par le volant à ailes dont nous avons parlé plus haut, et dont la vitesse est réglée par la quantité d'air qu'on lui donne à déplacer.

C'est cette quantité d'air qu'il s'agit de rendre constante quand l'appareil est dans les conditions normales et variables, quand une perturbation quelconque tend à ralentir ou à accélérer la vitesse du volant.

Or, le déplacement de l'air sous l'action des ailes du volant a lieu du centre à la circonférence, et son renouvellement ne peut avoir lieu que dans le voisinage de l'axe, où sa vitesse, d'abord nulle, augmente successivement à mesure que les ailes triomphent de son inertie.

C'est de cette considération que M. J. Wagner est parti, non-seulement pour régler la vitesse normale du volant, et par conséquent de tous les rouages qui le commandent, mais encore pour remédier aux perturbations accidentelles qui peuvent survenir dans leur action.

Nous avons dit que le remontoir, constamment sous l'action de la force motrice, s'élevait pendant l'intervalle qui sépare deux oscillations du pendule, pour redescendre à chaque impulsion donnée à celui-ci. Profitant du mouvement périodique d'ascension et de descente de ce remontoir, M. J. Wagner y a suspendu un plateau qui recouvre le plan supérieur des ailes du volant au-dessous desquelles est un plateau fixe. Le plateau supérieur se rapproche et s'éloigne donc périodiquement des ailes du volant ; quand il en est éloigné, une plus grande quantité d'air glissant sous sa surface inférieure, peut arriver au centre des ailes, y remplacer l'air expulsé et opposer son inertie au mouvement de ces ailes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le ralentir; quand il en est plus rapproché, la quantité d'air affluant au centre est proportionnellement diminuée, et la vitesse des ailes augmente, puisqu'elles n'ont à vaincre que l'inertie d'une moindre masse d'air.

Mais, comme ces variations ont une période très-courte, celle de la durée d'une oscillation du pendule, l'inertie de la masse des pièces en mouvement est assez grande pour rendre tout à fait insensibles ces intermittences et produire un résultat moyen qu'on peut considérer, même théoriquement, comme un mouvement continu.

Supposons maintenant qu'une perturbation accidentelle arrive soit dans la force motrice elle-même, soit dans les résistances qu'elle a à vaincre; que par exemple cette force augmente ou ces résistances diminuent, alors la vitesse du volant tendra à s'accélérer. Mais dans ce cas le remontoir, soumis à une force plus grande, s'élèvera davantage pendant l'intervalle qui sépare deux oscillations du pendule; en s'élevant, il écartera le plateau du plan supérieur des ailes; une plus grande quantité d'air viendra leur opposer son inertie, et le volant ne pourra accélérer sa vitesse.

Réciproquement, si la force motrice diminue, si les résistances augmentent, le remontoir, s'élevant moins haut, écartera moins le plateau des ailes du volant au centre desquelles il arrivera moins d'air, et qui, par conséquent, conservera sa vitesse, malgré la diminution de la force motrice qui le fait mouvoir.

Au plateau régulateur que nous venons de décrire, M. J. Wagner substitue avec avantage une espèce de cloche cylindrique ouverte au sommet, et dont le bord enveloppe les ailes du volant. Dans ce cas, le bord de la cloche s'oppose à la sortie de l'air, qui, prenant la vitesse même des ailes tourbillonne avec elles. L'élévation plus ou moins grande de la cloche en laisse échapper une plus grande quantité qui est remplacée au sommet de la cloche par une quantité opposant son inertie aux ailes du volant.

On comprend maintenant que chacun des axes intermédiaires entre la force motrice et le volant, étant doué d'un mouvement de rotation continu et parfaitement isochrone à celui du pendule, peut le transmettre à d'autres mécanismes, et produire, par exemple, comme dans l'appareil de l'exposition, le mouvement continu des aiguilles d'un cadran placé à distance, et permettre ce qu'on n'avait pas encore obtenu, l'emploi d'une aiguille de secondes sur des cadrans d'horloges publiques.

On comprend encore que, lorsque le cadran est placé à une trop grande distance de l'appareil, on puisse, comme l'a fait encore M. J. Wagner, disposer sur l'un des axes un commutateur qui, établissant et interrompant périodiquement un courant électrique, détermine l'action périodique d'un électro-aimant, destiné à mettre en jeu les aiguilles.

Mais, dans l'application particulière qu'il voulait en faire, M. J. Wagner avait à redouter l'instantanéité de l'action électrique sur des aiguilles aussi grandes et aussi pesantes que celles des horloges publiques.

Il a remédié au danger qui pouvait en résulter en faisant exercer cette action sur un ressort intermédiaire qui, bandé par chaque reproduction du courant, réagit plus lentement sur l'aiguille pendant les interruptions de ce même courant.

Les dispositions dont nous venons d'entretenir nos lecteurs ne sont pas seulement applicables à l'horlogerie; elles seront très-utiles dans toutes les circonstances, et elles sont très-nombreuses en mécanique, où se fera sentir le besoin d'un mouvement de rotation régulièrement continu, indépendant des variations de la force motrice et des résistances à vaincre, et déjà M. J. Wagner en a fait la plus heureuse application à un appareil commandé par M. le professeur Morin, pour le Conservatoire des arts et métiers, et qui a pour but la démonstration directe des lois de la chute des corps.

Cet appareil se compose d'un cylindre d'un mètre de circonférence, de trois mètres de hauteur, et tournant avec la vitesse rigoureuse d'un tour par seconde, au moyen des dispositions précédemment décrites; un poids, armé d'un pinceau, est abandonné à lui-même du haut du cylindre sur lequel, dans sa chute, le pinceau trace son passage. Le relèvement de la courbe tracée par le pinceau donnera, pour chaque instant de la chute, la vitesse acquise par le poids tombant.

Système de ponts en fer laminé rivé.

Par M. J. Motte, ingénieur civil à Marchienne-au-Pont.

Le choix du système de ponts est une des plus importantes questions dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

travaux d'art de routes, de canaux et surtout de chemins de fer. C'est dans cette partie des constructions que se rencontrent évidemment les plus grandes difficultés de l'emploi de la pierre, du bois et du fer : c'est là enfin que l'ingénieur doit disposer avec le plus de circonspection des propriétés de ces trois matériaux ; car il doit tâcher de réunir, à la force et à la durée, la plus grande légèreté.

A ces trois conditions générales, nous ajouterons la sûreté, avantage que possèdent peu les systèmes simples ou à combinaisons de bois, de fonte ou de fer en faveur aujourd'hui.

Les ponts de bois, sujets à une détérioration prompte et inégale, exigent lorsqu'ils ont de l'âge, une surveillance intelligente et des réparations très-coûteuses ; après quoi vient néanmoins le besoin d'un renouvellement qui cause des dépenses et des dérangements des plus regrettables dans le service. Leur confection exige de grands soins et beaucoup de temps.

Les inconvéniens de la fonte dans la composition des fermes de pont se rapportent à son peu de ténacité et d'élasticité, car bien que l'on parvienne à employer sa résistance à la compression dans le sens de l'effort principal, ces fermes doivent aussi résister à la flexion dans tous autres sens, chose à laquelle on ne peut pourvoir sans augmenter considérablement leurs membres ni ajouter des accessoires qui emportent du poids et de la dépense. En général, la fragilité de la fonte rend son emploi peu propre à des fermes aussi développées que l'exigent des longerons ou des arcades de pont ; et quoique certaines dispositions permettent de composer en fonte et en fer malléables les éléments de la ferme, de manière à faire supporter à la première de ces matières l'effort de la poussée, et à la seconde celui de la traction, il advient que l'on est encore obligé de donner aux pièces de fonte des dimensions telles, qu'elles coûteraient, avec l'ajustage, autant que si elles étaient en fer forgé.

Si ce raisonnement conduit à préférer exclusivement le fer forgé, il est un point important à observer dans les genres de combinaisons de cette matière : c'est le mode d'ajustement et la forme des barres par rapport aux frais de confection comme sous celui de l'inamovibilité. Ainsi le fer laminé, pour peu qu'il doive passer à la façon du forgeron et de l'ajusteur, coûte 20 centimes au minimum de façon par kilogramme, et s'il y a des boulons, des clavettes ou des charnières, etc., 30 centimes ; de sorte que le prix du fer en est à peu près doublé.

C'est sur cette question que j'ai principalement arrêté mes recherches, et j'ai trouvé qu'au moyen de fer laminé sous certaines formes et de rivets, on pouvait développer une multitude de charpentes réunissant au plus haut degré toutes les conditions de force, de durée, de légèreté, d'élasticité, de sûreté, d'économie, d'établissement et d'entretien, enfin d'une facilité et d'une célérité de confection sans exemple.

L'expérience que l'on a acquise aujourd'hui dans la fabrication des chaudières à vapeur, ainsi que dans les garanties de l'usage de ces appareils, nous permet en effet d'admettre avec la plus grande confiance les avantages sus-énoncés, d'autant plus que l'ouvrier chaudronnier n'a point à s'enquérir ici de rendre étanche aucune de ses jointures, et que ses rivets n'ont rien à souffrir des effets du feu et de la corrosion par les eaux comme dans les chaudières. De tous les genres d'ouvrages en fer, la chaudronnerie a la façon la moins coûteuse et la plus courante. Les assemblages ne doivent point y être ajustés au burin ni à la lime. Les rivets sont imprimés dans les trous où ils font à la fois l'effet de cheville et de boulon.

On peut développer dans ce genre des fermes de la plus grande hauteur et de la plus grande longueur, sans créer des difficultés à leur transport ni à leur montage. On ébauche ces charpentes à la fabrique, et on les transporte par aussi petites parties que l'exigent les moyens de transport ; puis les chaudronniers, desservis par une forgette, chauffent les rivets, les assemblent sur place, sans cintres, ni engins, ni grandes manœuvres de force.

Le genre de longeron auquel paraît le mieux se prêter le fer laminé rivé est la forme continue, c'est-à-dire d'égale hauteur, et traversant toutes les piles et les culées. Cette disposition réunit un avantage majeur, dont c'est ici le lieu de parler, et qui en fait un système de pont particulier. Une telle ferme résiste à la fois par les milieux et par les parties qui posent sur les piles, de sorte que sa force, ainsi que je m'en suis assuré par des expériences faites avec attention, est double de celle d'une ferme qui ne couvrirait qu'une travée à la fois. On peut donc tirer parti de cette disposition, soit pour l'économie de la matière, soit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour doubler l'ouverture des travées. Je l'ai appelée ferme à flèches opposées (1).

Bouchons de liége à la mécanique.

L'exposition des produits de l'industrie de 1849 a présenté un produit qui n'avait figuré à aucune autre des expositions précédentes, des bouchons de liége à la mécanique, envoyés par la fabrique de MM. Duprat et Ce, de Castres (Tarn).

Comme produit nouveau, ces bouchons seraient dignes d'attention s'ils ne l'étaient plus encore par le mérite de leur fabrication. En effet, ce qui frappe au premier coup d'œil, c'est la régularité de cette fabrication, obtenue constamment pour les diverses longueurs et grosseurs de bouchons; c'est ensuite leur rondeur parfaite qui, en les faisant adhérer de tous côtés aux parois de la bouteille, produit un bouchage hermétique d'une supériorité évidente sur les bouchons faits à la main, dont la forme, tantôt plate, tantôt ovale, ne donne jamais qu'un bouchage moins parfait.

Les résultats obtenus par MM. Duprat et Ce sont d'autant plus remarquables que tous les essais tentés avant eux dans cette partie avaient complétement échoué. Leur fabrique est la seule en France qui se soit soutenue, et qui, depuis plusieurs années, livre chaque jour des quantités considérables de bouchons au commerce.

Nous ne connaissons pas les machines de MM. Duprat; on nous assure qu'une d'entre elles, celle qui sert à tourner les bouchons, a une très-grande précision et une très-grande rapidité; elle produit 25,000 bouchons par jour avec une seule ouvrière, la première venue; tandis que pour obtenir cette quantité dans une fabrique à la main, il faut le travail de vingt-cinq ouvriers habiles et payés à raison de 1 fr. 50 c. par mille de façon.

(1) L'auteur de cet article, que nous empruntons au musée du *Bulletin de l'industrie*, année 1849, 3e livraison, tome XVI, page 4, a donné dans ce recueil un exemple avec figure de ce genre d'application du fer laminé.

M.

Râpe pour féculeries et sucreries indigènes.

Cette râpe, de l'invention de M. Trésel de Saint-Quentin, diffère des anciennes par sa construction qui permet de faire de 30 à 40 pour 100 de plus de travail, tout en donnant un produit mieux divisé et préparé pour l'extraction du jus de la betterave, ce qui en augmente le rendement et la richesse en principes saccharifères.

Le tambour porte-lames peut recevoir son mouvement d'un moteur quelconque, pour lui faire faire de 800 à 900 révolutions par minute. Le système de pousseur est très-simple et sa disposition offre des avantages pour la facilité du service de la râpe. La propriété des cames à virgules donnant aux sabots un mouvement de 5 à 6 poussées seulement par minute, permet au tambour la division parfaite des cellules de la betterave; leur vitesse de retraite donne aussi un temps suffisant pour permettre à une seule personne (pour une fabrication de 300 à 400 hectolitres de jus) d'emplir les trémies alternativement; elles contiennent ensemble de 8 à 9 kilogr. de racines, de sorte qu'en 22 heures de travail de jour et de nuit, et lorsque les lames qui garnissent le tambour sont neuves, on peut râper la quantité de 70,000 à 72,000 kilogramm. de betteraves. Mais comme ces lames s'émoussent et s'usent, il est nécessaire de prendre une moyenne de travail, qui se réduit à 55,000 ou 60,000 kilogr., et donnent au minimum 85 pour 100 de jus; en y comprenant les 15 pour 100 d'eau que l'on ajoute pour la facilité du travail, on aurait en définitive près de 600 hectolitres de jus à déféquer. C'est, en effet, ce que l'on obtient dans plusieurs fabriques où M. Trésel a livré des râpes, et entre autres dans une fabrique du département de la Saône, où il a fourni deux râpes qui absorbent plus de vingt millions de betteraves chaque année.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Notes sur la photographie sur plaques métalliques.

Brochure, par M. le baron Gros, in-8°, avec 2 pl. A la Librairie Encyclopédique de Roret, rue Hautefeuille, 12. Prix : 3 fr.

Depuis quelques années la photographie semblait ensevelie dans une sorte de léthargie, et il y a bien longtemps que nous n'avions eu à constater la publication d'aucun traité relatif à cet art intéressant. Les amateurs, et ils sont encore nombreux, apprendront avec bonheur que cette longue lacune vient enfin d'être comblée.

Sous le titre modeste de *Notes sur la photographie sur plaques métalliques*, M. le baron Gros vient de faire paraître une brochure du plus haut intérêt, puisqu'elle renferme l'exposé simple, méthodique et complet de tous les procédés qui ont amené l'auteur à produire, à peu près à coup sûr, ces inimitables épreuves qui dépassent sans contredit tout ce qu'on avait vu jusqu'ici.

Mais avant d'arriver à ce haut degré de perfection, qui le place sans conteste au premier rang, M. le baron Gros, comme tant d'autres, avait passé par toutes les déceptions et les désappointements que rencontre tout photographiste au début de la carrière. Son but, en écrivant, a été d'épargner toutes ces tribulations aux amateurs de photographie, et de leur offrir une méthode aussi sûre que possible d'arriver constamment à de bons résultats. Il devait nécessairement y réussir, car nous ne connaissons personne qui réunisse à un si haut degré une patience à toute épreuve, un zèle et une persévérence infatigables, une dextérité peu commune, et une exquise recherche de soins minutieux.

Toutes ces éminentes qualités se retrouvent dans l'ouvrage de M. le baron Gros, mais alliées à une rare modestie. C'est ainsi qu'il attribue au simple hasard la découverte d'une infinité de moyens précieux qui révèlent une haute intelligence, jointe à tout le discernement d'un expérimentateur habile, découverte dont tant d'autres se seraient efforcés de se faire un titre de gloire, soit en s'entourant d'un voile mystérieux, soit en publiant leurs propres louanges à grand renfort de réclames et d'annonces salariées. Le livre est écrit avec cette simplicité de style qui caractérise un homme de goût, et aussi avec cette complaisance aimable d'un amateur consciencieux et désintéressé, qui place au-dessus du mérite d'avoir vaincu les difficultés pour son propre compte le plaisir de les avoir aplanies pour les autres.

Il nous serait difficile de présenter ici une analyse de l'ouvrage de M. le baron Gros, plus difficile encore d'en donner des extraits, car tous les chapitres qui le composent présentent à peu près le même intérêt ; ce serait nous exposer d'ailleurs à affaiblir l'intérêt d'un livre que tous les photographistes voudront avoir entre les mains. Nous citerons cependant une méthode complète d'argenture galvanique qui permet d'utiliser les plaques les plus usées, et de déposer sur toutes les autres cette couche d'argent pur si nécessaire à la réussite des images ; un ensemble de moyens de polissage avec lesquels on obtient un bruni parfait, et une surface d'argent entièrement exempte de corps étrangers ; une combinaison toute nouvelle des substances accélératrices, qui produit à la fois une grande richesse de tons et une extrême promptitude ; une construction tout à fait neuve de boîtes à iode et à brome, munies de diaphragmes poreux qui régularisent l'évaporation des substances sensibles et accélératrices ; et enfin un procédé simple et ingénieux pour constater les couleurs de la plaque en pleine lumière, et même au soleil, sans altérer en rien sa sensibilité. A cette énumération succincte, nous pourrions ajouter celle d'une foule de moyens secondaires, mais non moins ingénieux, qui se groupent pour ainsi dire en un faisceau pour contribuer tous ensemble à assurer le succès.

Nous avons remarqué avec plaisir une phrase qui termine le préambule de M. le baron Gros, et qui semblerait indiquer que son ouvrage est en quelque sorte son testament photographique sur plaqué. Nous verrions alors un engagement pris de diriger désormais tous ses efforts vers le perfec-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionnement de la photographie sur papier. Il serait beau que celui à qui l'on doit les plus belles épreuves connues sur métal, vînt encore féconder par ses recherches cette autre branche de l'art qui nous paraît receler un brillant avenir. E. V.

Nouveau Manuel complet de l'Horloger.

Par MM. Lenormand et Janvier.

Nouvelle édition, revue et augmentée par M. D. Magnier, ingénieur civil. 1 vol. in-18 et 13 pl. Prix : 3 fr. 50 c.

Nous profiterons de la réimpression de ce Manuel pour le recommander à tous les ouvriers et à toutes les personnes qui s'occupent de la construction des machines propres à mesurer le temps, parce que nous croyons que c'est leur rendre un service réel que de le leur signaler. Les ouvrages publiés jusqu'à présent, sur cette branche si intéressante de la mécanique, tels que ceux si remarquables de Ferdinand Berthoud et ceux de Thiout, Lépaute, Motel, etc., sont en général volumineux et d'un prix beaucoup trop élevé pour que la plupart de ceux qui pourraient profiter de leur lecture puissent se les procurer. Or l'ouvrage que nous annonçons renferme, malgré son format et son prix modeste, les notions les plus utiles à connaître dans la construction des machines en question, notions qui ont été puisées aux sources indiquées ci-dessus, et dans la pratique du célèbre Breguet, de ses élèves et des plus habiles horlogers de la capitale et des départements. Treize planches gravées avec soin et renfermant plus de 300 figures d'appareils ou de pièces, donnent d'ailleurs à cette nouvelle édition un interêt particulier.

Nouveau Manuel complet d'aérostation, ou *Guide pour servir à l'histoire et à la pratique des ballons.*

Par M. Dupuis-Delcourt, ingénieur-aéronaute.

Vol. in-18, orné de 16 pl. Prix : 3 fr.

L'histoire de l'aérostation et de la navigation dans l'air est d'un trop haut intérêt pour nous autres Français, inventeurs et propagateurs de cet art curieux pour qu'on n'accueille pas avec empressement le manuel que nous présente sur ce sujet un de nos aéronautes vivants les plus distingués. S'il est vrai qu'un art ou que son histoire ne puissent être décrits avec succès que par ceux qui l'ont pratiqué, nous devons être alors certain que ce manuel remplit parfaitement son but. En effet, on y trouve non-seulement toutes les notions physiques sur lesquelles reposent l'aérostation et l'histoire glorieuse des voyages aériens les plus célèbres, mais une foule de notions sur la pratique elle-même de l'art, ainsi que sur son avenir. Cette histoire des voyages heureux, des infortunes, des catastrophes mêmes, les récits des sensations éprouvées par ces hardis navigateurs, le brillant avenir qui attend peut-être l'art aérostatique, et dont l'auteur trace hardiment les principaux traits, tout semble faire de ce manuel un livre à la fois instructif et amusant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

LÉGISLATION.

LOI SUR LES COALITIONS.

L'assemblée nationale a adopté la loi suivante sur les coalitions tendant à faire augmenter ou diminuer les salaires des ouvriers.

« Les articles 414, 415 et 416 du code pénal sont modifiés comme il suit :

» Art. 414. Sera punie d'un emprisonnement de six jours à trois mois, et d'une amende de seize francs à trois mille francs,

» 1° Toute coalition entre ceux qui font travailler des ouvriers, tendant à forcer l'abaissement des salaires, s'il y a eu tentative ou commencement d'exécution ;

» 2° Toute coalition de la part des ouvriers pour faire cesser en même temps de travailler, interdire le travail dans un atelier, empêcher de s'y rendre avant ou après certaines heures, et en général pour suspendre, empêcher, enchérir les travaux, s'il y a eu tentative ou commencement d'exécution.

» Dans les cas prévus par les deux paragraphes précédents, les chefs ou moteurs seront punis d'un emprisonnement de deux à cinq ans.

» Art. 415. Seront aussi punis des peines portées dans l'article précédent, et d'après les mêmes distinctions, les directeurs d'atelier ou entrepreneurs d'ouvrage et les ouvriers qui, de concert, auront prononcé des amendes autres que celles qui ont pour objet la discipline intérieure de l'atelier, des défenses, des interdictions, ou toutes proscriptions sous le nom de *damnations* ou sous quelque qualification que ce puisse être, soit de la part des directeurs d'atelier ou entrepreneurs contre les ouvriers, soit de la part de ceux-ci contre les directeurs d'atelier ou entrepreneurs, soit les uns contre les autres.

» Art. 416. Dans les cas prévus par les deux articles précédents, les chefs ou moteurs pourront, après l'expiration de leur peine, être mis sous la surveillance de la haute police pendant deux ans au moins et cinq ans au plus. »

» Délibéré en séance publique, à Paris, les 11 octobre, 19 et 27 novembre 1849. »

CAISSE DE RETRAITE POUR LES EMPLOYÉS. — CALCULS QUI SERVENT DE BASE AU PROJET DE M. LATRY.

Afin de compléter le travail que nous avons exposé sur le projet de création de caisses de retraite pour les employés des administrations particulières, il nous reste à présenter en sommaire des calculs sur lesquels il repose ; on aura ainsi, d'abord l'idée mère, ensuite son application, et enfin la certitude qu'il ne s'agit pas d'une utopie, mais d'une pensée réalisable. L'esprit de ceux auxquels nous nous adressons fera le reste ; et on nous rendra au moins cete justice, que nous avons tout dit et que nous avons cherché à porter la lumière sur une des questions scientifiques les plus actuelles. En nous servant de cette expression *nous*, il est bien entendu que c'est en réservant à l'auteur tout le mérite, si mérite il y a, et en ne faisant que répandre une idée qui nous paraît excellente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On suppose qu'un certain nombre de chefs d'industrie associent leur personnel réunissant ensemble quatre mille employés.

Ces employés étant ainsi répartis suivant leur âge :

1re Série, 1300 ayant 18 ans.
2e Série, 1000 ayant 22 ans.
3e Série, 800 ayant 26 ans.
4e Série, 500 ayant 30 ans.
5e Série, 400 ayant 35 ans.

Les employés de 18 ans étant supposés rétribués à 1,000, les autres à 1,500 fr., 2,000 fr., 2,200 fr. et 2,400 fr., il faut calculer la moyenne du traitemant de chaque série pendant les trente dernières années de leurs travaux ; pour cela, on augmente proportionnellement les traitements suivant les âges, et on arrive à ceci : sous la première, la seconde et la troisième série, la moyenne des appointements sera de 2,600 fr. ; 2,700 fr. et 2,800 fr. sur les deux dernières.

C'est sur ces bases qu'il faut calculer d'abord les recettes et ensuite les dépenses.

Établissons les recettes d'abord.

Les recettes calculées sur les bases posées dans le projet de M. Latry, en tenant compte du chiffre probable des mortalités d'après les tables, et en capitalisant les intérêts de 1850 à 1924, donnent :

	francs.
Pour la 1re série.	79,626,725
Pour la 2e série.	65,539,763
Pour la 3e série.	53,868,442
Pour la 4e série.	35,405,469
Pour la 5e série.	27,469,364
Recettes totales. .	261,909,763

C'est un chiffre colossal ; mais il faut comprendre qu'il y a lieu à déduire les sommes à payer comme pensions, et la capitalisation des sommes ainsi payées. L'année 1924 étant supposée celle où doit s'éteindre la dernière pension.

Ces dépenses, pour la première série, sont :

	francs.
Pensions aux titulaires. . .	45,117,824
Pensions aux veuves. . . .	4,916,226
Frais généraux par an, capitalisés jusqu'en 1924. .	10,833,190
Total des dépenses de la première série.	60,869,240

Les recettes, pour cette série, présentent un excédant de 18,757,485 fr.

Pour les quatre autres séries, nous nous bornons à donner en bloc les résultats qu'elles produisent ; la seconde et la troisième donnent comme excédant de recette, l'une 7,255,583 fr., l'autre 2,177,326 fr. ; enfin les quatrième et cinquième offrent un excédant de dépenses sur les recettes, pour la quatrième de 6,660,697 fr., et pour la cinquième de 12,152,326 fr.

Le revenu total est donc une différence au profit des recettes de la somme de 7,397,371 fr.

Tel est l'ensemble des calculs, présenté aussi succinctement que possible, mais reposant, par des recherches nombreuses, sur des bases certaines.

En dehors de ces chiffres à peu près indiscutables, il y a le chapitre toujours si embarrassant des éventualités.

Ainsi il a été négligé dans ce travail :

1° Les pensions à faire par suite d'accidents et infirmités ;

2° Les chômages, car on suppose 4,000 employés supportant la retenue sans discontinuer, ce qui est improbable ;

3° Les orphelins qui auront droit à une pension jusqu'à l'âge de 16 ans.

Pour faire face à ces dépenses, il y a :

1° L'abandon fait à la caisse des retenues opérées sur le traitement des employés démissionnaires par suite de changement de position ;

2° L'excédant de recette de 7,397,371 francs ;

3° La retenue du premier mois de traitement sur les quatre dernières séries, laquelle n'a pas été comprise dans le tableau de recettes, et qui donnerait un capital de 429,993 fr., et avec capitalisation 16,267,760 francs ;

4° Une diminution sur les frais généraux qui seront les mêmes pour le cas où le nombre des sociétaires dépasserait 4,000 ;

5° Une amélioration dans l'âge de soiétaires entrants, car il est très-probable, pour le cas de réussite du projet, que les sociétaires adhérents dans la suite des temps seront plutôt au-dessous de 25 ans qu'au-dessus, et on a vu que les premières séries présentent toutes des bénéfices ;

6° Le bénéfice que présenteront les pensions qui seront liquidées au delà de soixante ans et trente ans de service ;

7° Enfin les dons et legs faits à l'association par tous ceux qui sont dési-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reux de voir s'établir en France le principe des grandes associations.

Quant à l'emploi des fonds, M. Latry ne croit pas être dans l'erreur en fixant le taux de l'intérêt à cinq pour cent ; car d'après les recherches faites par lui sur l'ensemble des cours de la rente, en prenant chaque année les taux maximum et minimum depuis 1815 jusqu'à 1844, il a trouvé en moyenne 101 fr. 69 cent. pour le cours le plus haut, et 90 fr. 84 cent. pour le cours le plus bas ; soit en moyenne 96 fr. 27 cent.

C'est donc là un projet sérieux, sérieusement étudié, sortant du cadre ordinaire des projets dans lesquels les auteurs, mus par une pensée philanthropique assurément très-louable, mais souvent aveugles, donnent comme certains les désirs de leur imagination. Rien n'est précis comme les chiffres, a-t-on dit ; ajoutons rien n'est concluant comme une règle d'arithmétique, et nous avons voulu clore l'exposé des principes par ces bases certaines.

En cela voici notre but : c'est de prouver aux grandes entreprises particulières, chemins de fer, compagnies industrielles de toutes sortes, que le système des caisses de retraite en général, qu'en particulier le projet de M. Latry, ne peuvent pas les engager sur des probabilités, dans une voie impraticable et effrayante par suite du déficit que l'on y rencontrerait, qu'il faut, au contraire, porter à ce projet le concours de leur bienveillant appui.

Qu'on l'étudie comme nous, mieux que nous, et nous avons la confiance qu'on découvrira que ce projet est conçu sur des bases sévères, et que l'avenir permettra probablement d'étendre et d'améliorer les avantages qu'il assure à une classe intéressante de la société.

DE LA CONTREFAÇON (1)

DES ŒUVRES ARTISTIQUES, DES MODÈLES ET DESSINS DE FABRIQUE.

Les créations de l'esprit ont toutes une origine commune, la pensée ; elles tendent toutes au même but, l'amélioration de notre existence, l'élévation de nos sentiments, la multiplication de nos jouissances. Cependant le législateur les a diversement appréciées.

Nos lois, en effet, ont séparé les créations purement spontanées qui ne relèvent que de l'artiste, de l'écrivain, du penseur, de celles qui sont complétement industrielles, ou qui appartiennent à la fois à l'art et à l'industrie.

Cette législation est toute moderne ; elle n'avait rien à emprunter au passé. Les lois romaines sont muettes sur ce sujet. La pensée de matérialiser en vue d'une rémunération, d'un lucre, d'un bénéfice, les conceptions de l'esprit, ne pouvait en effet prendre naissance chez une nation aristocratique, guerrière, et avant tout préoccupée de son agrandissement territorial. Pour elle, toute profession manuelle était incompatible avec la dignité de citoyen.

Le moyen-âge en était encore plus éloigné. Les entraves apportées au commerce, le travail érigé en privilége, le monopole des corporations, l'opposition fiscale de l'Etat à toute extension industrielle, la rareté du numéraire, l'immobilisation des fortunes, la séparation des conditions civiles, le défaut d'instruction, la pénurie des livres, l'absence de moyens rapides de divulgation de la pensée, tout cela borna les inventions industrielles à quelques rares apparitions.

Quant aux créations artistiques, moins rares, parce que le génie est de tous les temps comme de tous les pays, elles n'étaient l'objet d'aucune spéculation industrielle ; on ne connaissait aucun procédé mécanique de reproduction ; on n'avait pas encore déblayé cette grande route de la fortune, le travail (1).

Sous Louis XIV, l'art forma avec l'industrie les premiers nœuds de cette alliance qui devait être si féconde. Voltaire disait qu'on nuançait alors les étoffes et même l'or qui les embellit avec un goût si rare que telle étoffe qui n'a été portée que par luxe méritait d'être conservée comme un monument d'industrie (2).

Mais ce développement était resserré dans les cercles du monopole. Ainsi sous ce même roi, le parlement, dans l'intérêt des maîtres boutonniers, enregistrait une déclaration du roi portant défense de faire des boutons de drap ou d'étoffe.

(1) Nous extrayons cet article d'un ouvrage de M. Calmels sur la contrefaçon ; c'est à la bienveillante communication de son auteur que nous devons le droit de le comprendre dans notre publication.

(1) Voyez, pour ce qui concernait les priviléges de librairie, Renouard, *Traité des droits d'auteur* ; Wolowski, *Revue de législation*, ann. 1843, page 265.

(2) Siècle de Louis XIV, Analyse qui précède l'introduction.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'édit de Henri IV en 1608, qui supprimait les maîtrises, les édits de 1681, 1697, le vœu des états-généraux sur la liberté du commerce, les efforts de Sully, Turgot, Colbert furent impuissants pour briser les étreintes qui arrêtaient l'essor de l'industrie.

Dans toute cette longue période, la France paraît n'avoir eu de force que pour préparer les éléments de son unité politique et industrielle.

Cependant, quelques actes du souverain apparurent de loin en loin, comme de généreuses inspirations en faveur des arts et de l'industrie.

Des lettres patentes, datées de Chinon, le 3 janvier 1430, exemptèrent les peintres et les vitriers (1) de tailles, aides, subsides, guêts, gardes, etc. Ces priviléges furent confirmés à différentes époques, le 4 mai 1548, le 22 novembre 1582, en avril 1612, et enfin ils furent accordés aux sculpteurs en 1613 (Voy. les statuts du 30 janvier 1738) (2).

Une sentence de police, du 11 juillet 1702, défendait aux fondeurs de contre-mouler ni donner à d'autres les ouvrages que les sculpteurs leur auront donnés à fondre, et aux sculpteurs de faire part à qui que ce soit des modèles qu'ils auront faits pour les fondeurs, ou que les fondeurs leur auront communiqués

En mars 1730, nouveaux règlements accordés à la communauté des peintres et sculpteurs de l'académie de St-Luc (1), de la ville, faubourg et banlieue de Paris.

L'art. 69 de ces règlements défendait à tous maîtres de la communauté de copier ou faire copier, mouler ou contre-mouler les ouvrages les uns des autres pour les vendre et les employer dans leurs entreprises, sans avoir le consentement par écrit du premier auteur desdits ouvrages.

Le 21 avril 1766, la communauté des maîtres fondeurs rédigea une déclaration qui fut approuvée par sentence de police du 16 juillet 1766 et par arrêt du parlement du 30 du même mois.

Cette déclaration, dans son art. 1er, « faisait défense à tous marchands, merciers, bijoutiers, miroitiers, doreurs, ébénistes, et à tous autres, de quelque qualité qu'ils soient, de piller ou faire piller les modèles des maîtres fondeurs, ni faire mouler sur les modèles desdits maîtres..... »

En 1776, dans les statuts de la communauté, composée des graveurs, ciseleurs, damasquineurs, peintres en émail sur bijoux d'or et de cuivre, etc., on trouve les mêmes prohibitions, et la nécessité du dépôt au bureau de la communauté, des dessins et modèles, *pour en découvrir et en empêcher dorénavant le vol et le pillage.*

Enfin la déclaration du roi du 15 mars 1777 concernant les artistes de l'Académie, renfermait les mêmes prohibitions (1).

L'industrie des tissus n'avait pas été oubliée. Le 1er octobre 1737 un règlement de police était rendu dans l'intérêt des maîtres marchands et ouvriers des fabriques lyonnaises d'étoffe de soie, or et argent, etc. Ce règlement fut remplacé par l'arrêt du conseil du 19 juin 1744 relatif aux fabriques de la ville de Lyon. L'art. 12 du tit. 9 de cet arrêt, fait *défense aux maîtres ouvriers, de vendre, donner ni prêter pour quelque cause et sous quelque prétexte que ce soit les dessins qu'il leur auront été confiés pour fabriquer.* L'art. 13 fait pareilles défenses *à tous dessinateurs et autres personnes quelles qu'elles soient de lever et copier, faire lever et copier directement et en quelque façon que ce puisse être aucun dessin sur des étoffes, tant vieilles que neuves, ni sur les cartes des dessins desdites étoffes.*

Le 14 juillet 1787, un arrêt du conseil généralisant l'arrêt précédent, en étendit les dispositions à toutes les manufactures de la France. Il fixa en outre, dans son article premier, pour les fabricants qui ont composé ou fait composer de nouveaux dessins, un droit de jouissance, dont la durée est de quinze années pour les étoffes destinées aux ameublements et ornements d'église et de six pour celles brochées et façonnées servant à l'habillement ou autre usage.

L'art. 8 fit défense à tout fabricant de *faire exécuter en étoffe de soie, de soie et dorures ou en étoffe mélangée*

(1) La profession de vitrier comprenait autrefois la peinture sur verre.

(2) Isambert, Anc. lois franç., tome XXIV. Déclarat. 15 mars 1777.

(1) Charles VI institua l'Académie de Saint-Luc sous le simple titre de communauté des peintres; il la dota et lui accorda des priviléges. Gringoneur, inventeur des cartes à jouer, fut un des premiers peintres qui formèrent le noyau d'une société qui s'est distinguée même dans les temps modernes. Cette association savante fut dissoute en 1776, par Pierre, qui n'avait d'autre titre dans les arts que sa qualité de premier peintre du roi.

(*Histoire des Arts en France*, par Alex. Lenoir, § IV.)

(1) Voyez Gastambide, *Traité des contref.*, n° 352.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de soie, aucun dessin exécuté en papier peint ou autrement, sans s'être assuré si ce dessin, exécuté en papier, ne l'a pas déjà été en étoffe.

La liberté apparaissait dans l'industrie; les droits de l'inventeur et de l'artiste étaient reconnus; la révolution industrielle était accomplie.

Examinons notre législation.

Une année s'était à peine écoulée depuis la formation de l'assemblée nationale, que le 24 août 1790, une députation d'artistes et d'hommes de lettres, admise à la barre de l'assemblée, vint réclamer ses titres de noblesse. Elle demandait la consécration des droits du génie sur ses œuvres.

Ces droits furent alors solennellement reconnus et plusieurs lois furent successivement rendues.

Sur le rapport remarquable de M. de Boufflers, l'assemblée déclara, dans le préambule de la loi du 30 décembre 1790, promulgée le 7 janvier 1791, relative aux brevets d'invention, *que toute idée nouvelle appartient primitivement à celui qui l'a conçue et que ce serait attaquer les droits de l'homme dans leur essence que de ne pas regarder une découverte industrielle comme la propriété de son auteur.*

Le 25 mai 1791 fut rendu un décret portant règlement sur la propriété des auteurs d'inventions et découvertes en tout genre. Quelques jours après la loi du 7 janvier, l'assemblée nationale, dans le décret relatif aux spectacles, reconnaissait de nouveau aux auteurs le droit de propriété sur leurs œuvres.

Dans son rapport sur la pétition des auteurs dramatiques et à l'occasion de cette dernière loi, M. Chapelier rappela ces principes en ces termes : *La plus sacrée*, disait-il, *la plus légitime, la plus inattaquable et, si je puis parler ainsi, la plus personnelle de toutes les propriétés, est l'ouvrage, fruit de la pensée.*

C'est à l'occasion de cette loi et dans le même rapport que nous trouvons ces paroles qui renferment le principe de la liberté industrielle : « Le perfectionnement de l'art, disait le rapporteur, tient à la concurrence, elle excite l'émulation, elle développe les talents, elle entretient des idées de gloire, elle réunit l'intérêt à l'amour-propre et tourne au profit du public, ces deux sentiments qui, quand ils sont séparés, ne sont pas toujours assez vifs chez les hommes pour les exciter à de pareils travaux (1). »

(1) Voyez le *Moniteur* du 15 janvier 1791.

Le 19 et 24 juillet 1793 fut rendus sur le rapport de M. Lakanal (1) le décret relatif aux droits de propriété des auteurs d'écrits en tous genres, compositeurs de musiques, peintres et dessinateurs.

Les articles 1 et 2 de ce décret sont ainsi conçus :

Art. 1. Les auteurs d'écrits en tous genres, les compositeurs de musique, les peintres et dessinateurs qui feront graver des tableaux ou dessins jouiront durant leur vie entière du droit exclusif de vendre, faire vendre, distribuer leurs ouvrages dans le territoire de la République et d'en céder la propriété en tout ou en partie.

Art. 2. Les héritiers ou cessionnaires jouiront du même droit durant l'espace de dix ans après la mort des auteurs.

Hâtons-nous de dire que ce dernier délai a été étendu à vingt ans pour les enfants des écrivains, par le décret du 5 février 1810, art. 39 et 40.

Enfin le droit des auteurs fut solennellement proclamé dans la constitution du 5 fructidor an III (22 août 1795) (2). L'art. 357 s'exprime ainsi : *La loi doit pourvoir à la récompense des inventeurs ou au maintien de la propriété exclusive de leurs découvertes ou de leurs productions.*

Ce mouvement une fois imprimé, ces droits une fois reconnus, tous les gouvernements qui se succédèrent laissèrent des actes qui témoignaient de leur sollicitude pour les auteurs, et cependant il n'y a pas de législation aussi incomplète, aussi vicieuse peut-être que celle-là.

Le décret du 18 mars 1806 forme, avec la loi de 1793, le code des artistes et des créateurs de nouvelles formes industrielles. Ce décret relatif à l'organisation d'un conseil de prud'hommes dans la ville de Lyon, consacre la section 3, de l'art. 14 à l'art. 19, aux dispositions relatives à la conservation de la propriété des dessins. L'art. 15 prescrit le dépôt d'un échantillon aux archives du conseil des prud'hommes, et l'art. 18 enjoint au déposant de faire une déclaration sur la durée du droit qu'il entend se réserver. Cette durée peut être perpétuelle ou limitée seulement à trois ou cinq ans, à la volonté du déposant.

C'est en présentant cette loi que M. Regnaud de Saint-Jean-d'Angely disait : « Cette loi laisse aux conceptions

(1) Voyez le *Moniteur* du 21 juillet 1793, page 868.
(2) Voyez Carette, *Lois annotées.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des hommes de l'art, à l'activité de leur imagination qui doit être mobile comme la mode, variée comme le caprice et pourtant sage comme le calcul, toute la liberté qui leur est nécessaire dans la fabrication de tant d'étoffes dont le bon goût et le perfectionnement rendent les nations voisines tributaires de nos fabriques (1). »

Le 29 août 1825 fut rendue une ordonnance royale permettant le dépôt des dessins de fabrique au greffe du tribunal de commerce ou au greffe du tribunal de première instance.

Cette ordonnance fut critiquée ; des prévenus de contrefaçon lui firent, au pied de la justice, le reproche d'inconstitutionnalité ; ils soutenaient que la disposition qu'elle avait prise ne pouvait émaner que du pouvoir législatif ; mais les tribunaux la respectèrent (2).

La jurisprudence étendit successivement l'application du décret du 18 mars 1806 à toute la France (3) et l'appliqua à toutes les créations industrielles qui ne rentraient pas dans celles pour lesquelles la législation permettait de prendre un brevet d'invention (4).

Cet état de choses, quelque irrégulier, quelque fâcheux qu'il soit, est cependant préférable à certaines législations étrangères. En Angleterre, par exemple, les propriétaires de dessins pour châles, rubans, soieries, satin, etc., etc., n'ont qu'une jouissance d'une année, et ce délai se trouve encore réduit à trois mois pour les dessins sur fil, coton, calicot, mousseline, crin, etc. (5).

L'état actuel de la législation est donc celui-ci :

La loi du 19 juillet 1793 régit toutes les productions artistiques.

La loi du 18 mars 1806, s'applique aux productions industrielles, désignées sous le nom de dessins de fabrique.

Aucune loi ne s'occupe des *modèles de fabrique*.

Une jurisprudence bienfaisante leur applique, tantôt la loi de 1793, tantôt celle de 1806, tantôt enfin le principe de l'art. 1382 du code civil, qui oblige de réparer le dommage qu'on a causé à autrui. Ajoutons à cela les dispositions générales du code pénal réprimant la contrefaçon, art. 425 et suivants.

Des projets de lois sur la propriété artistique et les dessins et modèles de fabrique, ont été, il est vrai, à trois reprises différentes, les uns élaborés, les autres préparés et discutés.

Le 20 novembre 1825, une décision royale nommait une commission ayant pour but de rechercher et de préciser les améliorations, dont peut être susceptible la législation sur la propriété littéraire. Cette commission, présidée par M. de Larochefoucaud, composée de membres de la chambre des pairs, de la chambre des députés, du conseil d'État, de l'Institut et de la Comédie française, avait consacré la vingtième question de son travail à la *propriété des productions des arts*.

Après dix-huit séances, la commission rédigea un projet de loi, auquel le gouvernement ne crut devoir donner alors aucune suite (1).

Après la révolution de 1830 ces travaux furent repris.

Le 22 octobre 1836 une commission fut nommée par un arrêté du ministre pour rédiger un projet de loi sur la *propriété d'art, de science et de lettres*. M. le comte de Ségur, président de la commission, fit son rapport (2). Le titre 3 de ce projet de loi était consacré *au droit sur les produits des arts du dessin*. Le 18 janvier 1841 ce projet fut présenté à la chambre des députés (3). M. de Lamartine en fit le rapport à la séance du 13 mars (4) ; le projet de loi fut rejeté après une longue discussion dans la séance du 2 avril, à la majorité de 154 voix contre 108 (5). Qu'a-t-il donc manqué à ce projet de loi? Assurément ce ne sont pas les hommes de génie et les savants. Le rapport de M. de Lamartine est tout à la fois l'œuvre d'un penseur et d'un artiste, et les hommes les plus compétents sur cette matière ont pris part à la discussion. Ce qui s'est opposé à la conversion en loi de ce projet, c'est, il faut bien le dire, l'absence d'un principe fondamental, d'une base solide. Ce projet n'avait de la loi que la forme. Corps

(1) Voyez le *Moniteur* des 9 et 19 mars 1806.
(2) Dalloz, 34 – 2—77. Cour d'app. de Paris, arrêt du 26 décembre 1833.
(3) Devilleneuve et Carette, 36—2—135. Cour d'app. de Paris, arrêt du 29 décembre 1835.
(4) Devilleneuve et Carette, 37—2—286. Cour d'app. de Paris, arrêt, 24 mai 1837.
(5) Il est vrai que sur la présentation du bill de M. Emerson en 1842, une enquête fut faite, et les dépositions furent favorables pour l'extension de ces derniers délais.

(1 Collection des procès-verbaux de la commission de la propriété littéraire, imprimée en 1826, chez Pillet aîné. Paris.
(2) Voyez le *Moniteur*. 1837, 28 mars, page 675.
(3) *Idem* du 19 janvier 1841.
(4) *Idem* du 24.
(5) *Idem* du 3.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans âme, matière inanimée, le souffle de l'esprit philosophique ne l'avait pas vivifié. On discutait, en effet, *la propriété intellectuelle*, et cette propriété n'était pas définie, elle était inconnue, sa nature et ses caractères n'étaient pas déterminés.

Le vote de la loi de 1844 sur les brevets d'invention fit oublier la stérilité de ces travaux préparatoires. Le gouvernement de Louis-Philippe, vivement préoccupé des intérêts des artistes et des industriels, fit préparer un projet de loi sur les modèles et dessins de fabrique.

Après avoir subi l'épreuve d'une longue discussion à la chambre des pairs, dans le mois de février 1845, ce projet amendé fut présenté à la chambre des députés, le 17 février 1847. La discussion ne put s'engager cette année, et l'année suivante il était trop tard. Nous n'examinerons pas ici les dispositions de ce projet (2).

Notre législation, comme le faisait remarquer avec raison M. Victor Hugo, dans la discussion à la chambre des pairs, est donc encore vague, obscure, incomplète, plutôt formée de jurisprudence et d'extension que composée de textes directs émanés du législateur (1).

C'est cependant à ces dessins, à ces modèles que se rattache la plus précieuse industrie de la France. C'est le goût, disait Necker, qui fait triompher les Français dans tous les ouvrages d'industrie, et leur permet de vendre bien cher une sorte de convenance spirituelle et fugitive qui ne tient ni au travail ni au nombre des hommes, et qui devient pour la France le plus adroit de tous les commerces (3).

Quels puissants intérêts sont ainsi chaque jour abandonnés aux incertitudes des décisions judiciaires ! Le temps n'est-il donc pas arrivé d'y mettre un terme ? Notre industrie est une des plus belles gloires de la France. Une législation généreuse sera toujours la première source de sa prospérité. Pour s'en convaincre, que l'on jette un coup d'œil sur l'industrie lyonnaise ; ne demeure-t-on pas émerveillé de ses ravissantes productions, surpris de la variété et de la nouveauté de ses produits ? En 1818, cette industrie a trouvé le secret de la fabrication du crêpe de Chine, et du taffetas diaphane en 1825. Ne voit-on pas aujourd'hui l'art du graveur transporté sur le métier ? Ces magnifiques tentures en satin, ornées de bordures en arabesques ombrées et en couleur d'or, ne sont-elles pas le sujet constant de notre admiration (1) ?

La première protection, la plus efficace pour l'industrie, c'est de donner, comme disait M. Vivien, au propriétaire des modèles ou du dessin, à celui qui l'a commandé et payé de ses deniers, une jouissance exclusive, assez longue pour le couvrir de ses dépenses. En lui conférant ce privilége, la loi ne fait qu'acquitter une dette (2).

Assurément les arts et l'industrie ne peuvent prospérer au milieu des agitations et des bouleversements politiques ; mais il faut reconnaître que la paix, le calme de la vie ne suffisent pas à leur développement.

Aussi dans les dernières années de paix que nous avons eues, tous les gouvernements voulurent protéger les artistes et les industriels, en s'occupant de fixer leurs droits. Ainsi, par exemple :

En Russie (loi du 25 mars 1846).

En Espagne (loi du 10 juin 1847).

Dans la confédération germanique (résolution de la diète du 9 mars 1837), les droits des artistes furent protégés.

En Angleterre, un comité fut chargé, dans les premiers mois de 1840, d'examiner spécialement les droits des auteurs des dessins de fabrique, et on procéda sur ce sujet à une volumineuse enquête.

Le Wurtemberg même, où la contrefaçon avait toujours trouvé une hospitalité si généreuse et si lucrative, ne put résister à cet élan général : il se soumit de bonne grâce aux principes admis par la confédération. Des traités furent même conclus entre différents états ; la France et la Sardaigne (convention, 22 avril 1846), la Prusse et la Sardaigne, l'Autriche et la Sardaigne, l'Angleterre et la Prusse, formèrent une nouvelle ligue contre leur ennemi commun, la contrefaçon.

En effet, l'esprit de notre siècle est là.

On ne se bat plus pour la défense de telles ou telles idées religieuses. On ne s'associe plus seulement pour maintenir tel roi, ou renverser telle ré-

(1) Voir notre chapitre 1er.

(2) Voyez *Moniteur*, 15 janvier 1846, 1er supplément.

(3) Necker, *Eloge de Colbert.*

(1) Rapport, à l'Académie des sciences morales et politiques, de M. Blanqui sur la situation des classes ouvrières en 1848 à Lyon et à Saint-Etienne.

(2) Mémoire de M. Vivien, lu à l'Académie des sciences morales et politiques, à la séance du 26 septembre 1846.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

publique. Les peuples font cause commune pour garantir les droits de la pensée, protéger les richesses de l'industrie.

L'industrie a aussi son équilibre européen.

Cependant il est digne de remarque que le seul document de notre législation industrielle relativement aux droits des créateurs de formes nouvelles, est l'œuvre d'un gouvernement qui était loin de puiser sa gloire dans les découvertes de l'industrie et ses trésors dans les produits des inventions nouvelles.

Mais l'empereur, au milieu de ses innombrables travaux, de ses préoccupations sans cesse renaissantes, des soins de l'organisation d'un vaste empire, des inquiétudes des combats, des enivrements de la victoire, enrichissait la France de sages et fortes institutions. Il savait d'une main habile, combiner entre eux tous les fils secrets qui conduisent à la prospérité publique ; il savait agir.

Aujourd'hui la France est devenue industrielle. Ses forces, son génie, ses richesses dirigés vers cette mine inépuisable, l'industrie, ont en quelques années changé nos habitudes, augmenté le bien-être général, imprimé une direction nouvelle aux travaux de l'esprit et fait naître des intérêts divers, opposés et multipliés à l'infini ; le fait est là et la France attend encore sa législation.

Espérons que le projet de loi sur cette matière sera bientôt repris et que le chef du gouvernement lui prêtera son concours (1).

Les paroles suivantes, prononcées par le président de la République à la distribution des récompenses de l'industrie, le 11 novembre dernier, sont un gage de réforme prochaine, nous l'acceptons avec bonheur. « Le degré de civilisation d'un pays, a dit M. le président de la République, se révèle par le progrès de l'industrie comme par ceux des sciences et des arts. L'exposition dernière doit nous rendre fiers ; elle constate à la fois l'état de nos connaissances et l'état de notre société ; plus nous avançons, plus ainsi que l'annonçait l'empereur, les métiers deviennent des arts, et plus le luxe lui-même devient un objet d'utilité, une condition nécessaire de notre existence (2). »

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Loi sur les coalitions. = Caisse de retraite pour les employés ; calculs qui servent de base au projet de M. Latry. = Des œuvres artistiques, des modèles et dessins de fabrique.

---

(1) Déjà il a envoyé en Italie M. Ancelot, membre de l'Académie française, avec la mission de rechercher les moyens propres à rendre plus efficaces les conventions destinées à protéger la propriété littéraire.

(2) Voy. le *Moniteur* du 12 novembre 1849.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'IRLANDE, du 17 novembre 1849 au 27 décembre 1849.

21 novembre. *H. Knight.* Appareil à imprimer, emboutir, presser et percer.

22 novembre. *P.-A.-L. Fontainemoreau.* Perfectionnements dans le tissage (importation).

24 novembre. *A. Barlow.* Perfectionnement dans le tissage.

26 novembre. *J. Mac-Neill.* Perfectionnement dans les locomotives et la construction des chemins de fer.

26 novembre. *J. Combe.* Machine à peigner, carder, renvider et tisser le lin, le coton, la soie et autres matières filamenteuses.

4 décembre. *C. Cowper.* Mode de fabrication du sucre (importation).

4 décembre. *C.-W. Finzel.* Machines et procédés pour la fabrication du sucre.

11 décembre. *G. Simpson.* Appareils à mouvoir les fardeaux.

11 décembre. *W. Buckwell.* Appareil à comprimer et solidifier le combustible.

15 décembre. *R. Oxland.* Fabrication du sucre.

15 décembre. *R. Urwin.* Machine à vapeur applicable aux pompes.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'ÉCOSSE, du 20 novembre 1849 au 20 décembre 1849.

25 novembre. *J. Jordan.* Construction des vaisseaux.

29 novembre. *W.-G. Taylor.* Machine à faire la charpie.

30 novembre. *G. Buchanan.* Robinets, soupapes, arrêts flexibles pour régler l'écoulement des liquides.

30 novembre. *W.-E. Newton.* Poêles, fourneaux et mode de chauffage (importation).

8 décembre. *Ch. Morey.* Appareil à coudre la broderie, etc.

7 décembre. *T. Worsdell.* Fabrication des enveloppes de lettres.

10 décembre. *J. Macintosh.* Fourneaux à appareils à générer la force et régler l'écoulement des liquides.

11 décembre. *P. Fairbairn* et *J. Hetherington.* Machine à préparer et filer le lin et et autres matières filamenteuses.

20 décembre. *E.-L. Berthon.* Appareils pour mesurer la vitesse des navires, des courants, etc.

20 décembre. *J. Smith.* Traitement à dos des toisons.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'ANGLETERRE, du 26 novembre 1849 au 19 décembre 1849.

29 novembre. *C. Barlow.* Fabrication d'une matière colorante (importation).

30 novembre. *L.-N. Legras.* Séparation et désinfection des matières fecales et fabrication des engrais.

3 décembre. *W. Crum.* Apprêt des tissus.

3 décembre. *C. Montgomery.* Mode de fabrication de la bière, de distillation et de rectification.

3 décembre. *W.* et *H. Eccles.* Machine à préparer, filer et tisser le coton et autres matières filamenteuses.

3 décembre. *J. Paradis.* Matelas et coussins élastiques.

3 décembre. *C. Buchanan.* Robinets, soupapes, arrêts flexibles pour régler l'écoulement des fluides.

3 décembre. *J.-V. Vaucher de Strubing.* Boîtes d'essieux et alliage pour cet objet.

3 décembre. *G.-E. Donistrope.* Roues de locomotives.

3 décembre. *P. Fairbairn* et *J. Hetherington.* Machine à préparer et filer le lin et autres matières filamenteuses.

5 décembre. *S. Fischer.* Perfectionnements dans le matériel des chemins de fer.

5 décembre. *E. Carter.* Mode d'impression des calicots et autres tissus.

10 décembre. *J.* et *G. Davies.* Perfectionnement dans les machines à vapeur, à air, à eau, etc.

10 décembre. *J.-B. Ecarnot.* Fabrication des acides sulfurique, sulfureux, acétique, oxalique et des nitrates.

10 décembre. *D. Christie.* Machine à préparer, doubler, retordre, filer et tisser le coton, la laine et autres matières filamenteuses (importation).

10 décembre. *J.-H Christie.* Fabrication de roues en fer forgé (importation).

10 décembre. *T. Grimsley.* Fabrication des briques et tuiles.

10 décembre. *L. Lo Pesti.* Nouvelles presses hydrauliques.

10 décembre. *W. Holt.* Construction des pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lettes ou soupapes des sommiers, des orgues, accordéons, etc.

12 décembre. *J.-H. Jenkinson* et *T. Pristley*. Machines à préparer, filer et doubler le coton, la laine, le lin, la soie et et autres matières filamenteuses

12 décembre. *W. Birkmyre*. Fabrication et raffinage de sucre.

15 décembre. *R. Harcourt*. Boutons de portes, etc.

15 décembre. *J. Oldknow*. Fabrication de la dentelle.

15 décembre. *H. Roberts*. Fabrication des briques et tuiles.

15 décembre. *G. Wythes*. Appareils pour recevoir et retenir les rails de chemins de fer.

15 décembre. *A. Dalton*. Fourneau à réverbère et autres.

15 décembre. *C. Cowper*. Instrument pour mesurer, indiquer et régler la pression de l'air, de la vapeur, etc. (importation).

15 décembre. *C. Lizars*. Mesureurs à gaz (importation).

15 décembre. *T.-R. Schute*. Filature, doublage et fabrication des organsins.

15 décembre. *T.* et *J.-W. Hackworth*. Nouvelles locomotives.

15 décembre. *B. Fawcett*. Matières colorantes, couleurs et véhicules.

15 décembre. *I.-L. Pulvermacher*. Batteries électriques pour télégraphes électriques.

15 décembre. *R. Hobson*. Fabrication des fers à cheval.

19 décembre. *E.-L. Berthon*. Appareils pour indiquer la vitesse des navires et des courants.

19 décembre. *J. Smith*. Traitement à dos des toisons.

19 décembre. *W. Ackroyd*. Apprêt des objets de bonneterie (importation).

19 décembre. *W. De la Rue*. Fabrication des enveloppes de lettres.

19 décembre. *F.-H. Thompson*. Nouveaux encriers et autres vases.

19 décembre. *H.-F. Talbot* et *T.-A. Malone*. Perfectionnements dans la photographie.

19 décembre. *J. Whitworth*. Machine à découper les métaux.

19 décembre. *F.-G. Spray*. Machine à vapeur perfectionnée, et mode de régler l'écoulement des fluides.

Patentes américaine. récentes.

J.-J. Baranowski. Perfectionnements dans les machines à calculer.

B.-H. Latrobe. Fabrication de rails composés pour les chemins de fer.

E.-J. Stearns. Aiguille de chemin de fer fonctionnant seule.

A.-S. Lyman et *M.-W. Baldwin*. Perfectionnement dans les plumes métalliques et à reservoir d'encre.

M.-M. Cass. Arme à feu se chargeant et s'amorçant seule.

J.-R. Brooklyn. Fabrication du plomb en feuilles.

M. Smith. Perfectionnement dans la coutellerie de table.

T. Lyle. Machine à doubler et retordre les fils.

C.-J. Richards. Machines à cylindres pour fabriquer les clous.

S. Rodman. Nouvelles lampes.

T.-D. Jackson. Alliages pour métaux en feuilles.

W. Fink. Machines à scier et débiter les bois.

L.-J. Cohen. Fabrication des pastels et des crayons.

B. Bowmon et *A.-K. Kauffman*. Appareil pour l'emballage des farines.

J.-H. Hecker. Appareil à soutirer et mesurer les liquides.

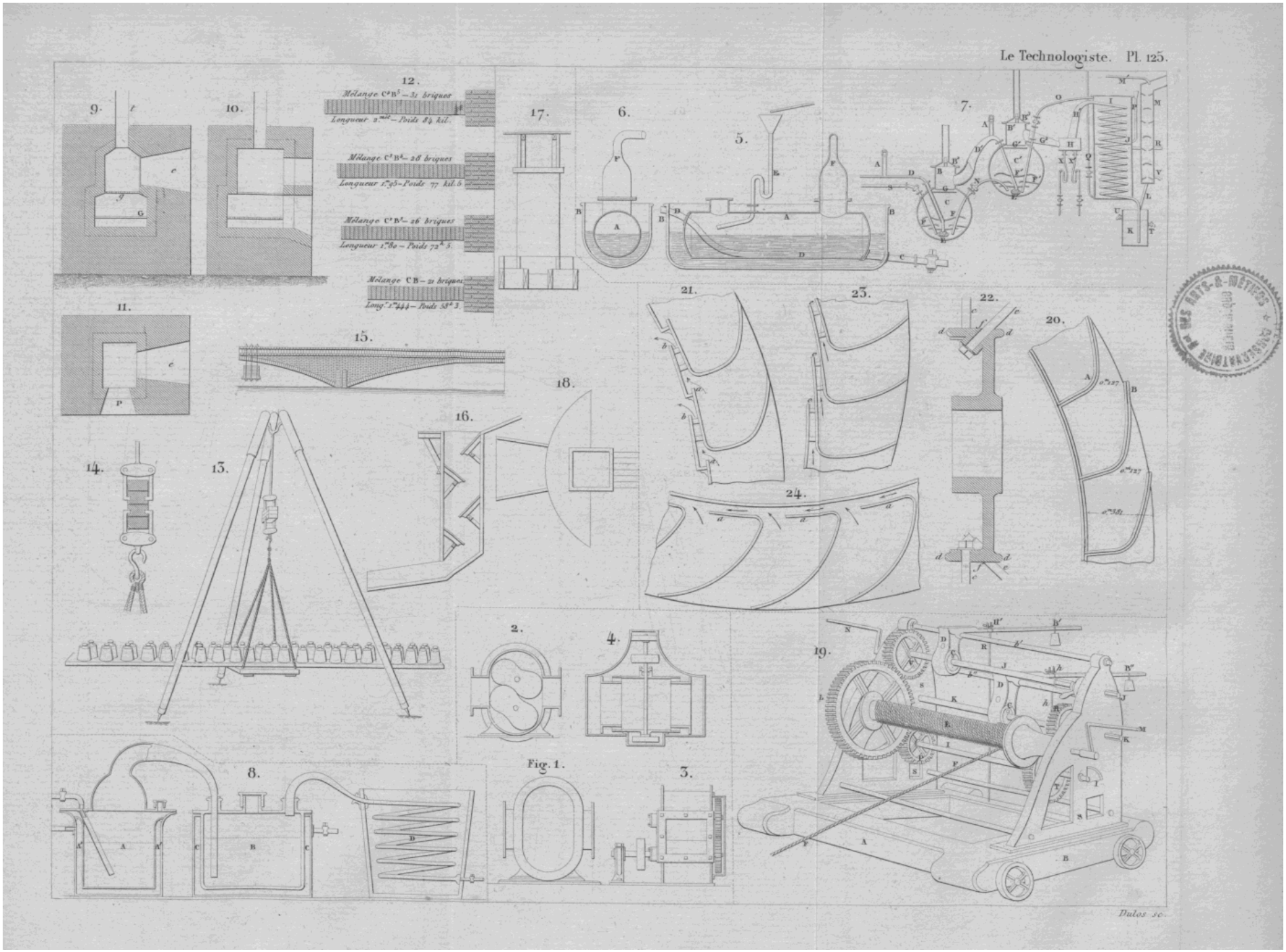
W. Grant. Machine à faire des têtes prismatiques de boulons.

D.-M. Smith. Moyens pour conserver à la trempe la forme des ressorts en acier.

J.-J. Wise. Perfectionnements dans les pianos.

N. Watermarx. Mode de construction des appareils de ventilation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Nouveau procédé d'électrotypie.

Par M. D. Jones.

Parmi toutes les applications du fluide électrique aux beaux-arts, il n'y en a aucune qui ait eu plus de succès que la copie des légendes, des exergues et des gravures déjà exécutées, et tout porte à croire qu'on réussira de même à utiliser la même force pour la production de gravures originales. Les moyens mis en usage jusqu'à présent pour produire des gravures par le secours de l'électricité voltaïque sont tous, à l'exception de celui de M. E. Palmer, très-imparfaits. Mais voici un procédé propre à donner des électrotypes que je crois nouveau, très-facile à exécuter, et d'ailleurs fort simple, attendu que les légendes, les lettres, les dessins qu'on veut graver n'ont plus besoin d'être renversées comme dans les autres procédés, ce qui n'est pas sans importance, en même temps que l'exécution, sous le rapport de la beauté et de la finesse, peut rivaliser avec celle du burin du graveur. De cette manière, on obtient des dessins ou des lettres en relief, qu'on soumet à l'impression comme les vignettes sur bois ou les caractères typographiques.

On prend une planche polie de cuivre, et on la couvre uniformément d'une couche de composition faite avec une partie en poids de cire blanche, deux d'axonge et une de noir de lampe. Pour appliquer cette composition, il faut la broyer avec un peu d'huile, la faire fondre et la verser sur la planche qu'on tient dans une position parfaitement horizontale. Lorsque le mélange est froid, on grave le dessin à sa surface, en creusant jusqu'au point de découvrir le cuivre, mais sans entamer celui-ci. Tous les outils du graveur peuvent être employés dans ce travail; mais plus ils sont tranchants et pointus, plus il faut mettre de soin pour ne pas attaquer le métal.

Lorsque le travail de la gravure est terminé, on recouvre la surface de l'enduit ou vernis d'une matière conductrice pour que le cuivre puisse se déposer, et la meilleure de toutes est le graphite en poudre. Après l'avoir répandu à la surface, on l'enlève avec un pinceau doux de poil de chameau, et on souffle pour entraîner toutes les particules qui ne sont pas adhérentes.

On a élevé de graves objections contre ce moyen mécanique pour donner aux substances une couche de matière conductrice; car quand il s'agit de gravures très-délicates, il est impossible de couvrir la surface des tailles bien également, quand l'opération est faite, de nettoyer les lignes les plus fines sans y produire des avaries, sans compter la difficulté de faire adhérer la plombagine à certaines substances. Cette difficulté a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été levée par la découverte de M. Spencer, de Liverpool, qui donne aux corps un enduit chimique d'une ténuité telle, quoique fortement conducteur, que les lignes les plus délicates n'en sont en aucune façon altérées, tandis que la surface en est bien uniformément recouverte.

Ce moyen consiste à plonger la substance qu'on veut enduire dans une solution faible d'azotate d'argent, puis à exposer quelques instants à la vapeur d'une solution alcoolique de phosphore, ce qui désoxide la pellicule mince de solution qui adhère à la gravure et la réduit à l'état métallique par l'action chimique des vapeurs du phosphore.

Peut-être ferait-on mieux d'argenter par ce moyen la surface de la planche avant de commencer à graver, car on évitera ainsi les chances de voir des matières étrangères remplir les tailles.

Après avoir été enduite et métallisée comme on vient de le dire, la planche est vernie sur le dos et les côtés pour que le cuivre ne se dépose que sur la face gravée. Elle est alors prête à être électrotypée.

L'appareil pour cet objet doit être des plus simples. On se procure une boîte carrée en bois, partagée dans le milieu par une cloison en bois poreux, mais ajustée dans cette boîte d'une manière parfaitement étanche, autrement l'opération échouerait. Au-dessus de chacune des cellules formées par cette cloison, on fixe horizontalement un petit barreau de fer, et c'est à l'un de ceux-ci qu'est suspendue perpendiculairement la planche de cuivre dans la cellule au moyen d'un fil métallique verni et soudé au centre de la face opposée à la gravure. A l'autre barreau est suspendue de même une plaque de zinc de même dimension que la planche de cuivre, mais sans vernis sur elle ou sur le fil métallique.

On a présenté dans la fig. 3, pl. 126, un appareil de ce genre légèrement modifié et auquel on a ajouté l'aimant rotatif de Ritchie, qui, en interrompant et rétablissant continuellement le contact entre les deux plaques, provoque un dépôt plus régulier et plus rapide. On se servira avec avantage de cet aimant pour produire de grandes gravures quand on voudra ménager le temps et avoir des tailles qui ne soient pas très-délicates ; mais pour de petits sujets qui exigent un fini précieux, la boîte seule, sans aimant, sera préférable.

A est un aimant en acier avec armature B en fer doux et enveloppée par les tours d'un fil de cuivre fin et isolé. Cette armature est suspendue sur un pivot délié qui s'élève au centre de la coupe sur la tablette de bois qui passe par les pôles de l'aimant et cet aimant lui-même est maintenu dans une position verticale par une vis qui le serre sur une oreille fixe de bois établie sur la cloison E. C, C sont les deux barreaux en fer placés sur les cellules, présentant chacun à son centre une vis de contact d'où partent d'un côté les fils de communication qui viennent aboutir dans le mercure de la coupe et de l'autre les fils qui servent à la suspension des plaques. La coupe est partagée au milieu par une cloison dont la hauteur est réglée pour que les extrémités du fil qui plongent dans le mercure passent par-dessus les bords sans la toucher tandis que le mercure, par la répulsion qui existe entre lui et le bois, se partage en deux masses dont chacune au milieu est plus élevée que la cloison.

Aussitôt qu'on établit la communication entre les plaques en plongeant chacun des fils dans chacune des cellules de la coupe, en ayant soin que les deux fils perpendiculaires qui terminent celui enroulé en spirale plongent aussi chacun dans l'une des cellules, alors l'armature tourne aussitôt en interrompant et rétablissant régulièrement le contact entre les plaques, mouvement dont la rapidité dépend de la quantité d'électricité qui s'écoulera par les fils.

Dans la cellule qui renferme la planche de cuivre, on verse une solution de sulfate de cuivre jusqu'à ce que la planche soit immergée, et on remplit l'autre cellule avec de l'eau légèrement aiguisée d'acide sulfurique.

Maintenant, si l'on établit un contact métallique entre les deux barreaux transverses C, C, il se développe une action électrique qui prend naissance sur le zinc, et passe par les conducteurs métalliques sur la planche de cuivre où du cuivre métallique emprunté à la solution se dépose sur la surface argentée. L'opération dure à peu près quinze jours, au bout desquels on observe que le cuivre voltaïque a acquis une épaisseur suffisante pour être séparé de la gravure. En cet état on le fixe sur un bloc de bois pour lui donner la hauteur nécessaire à l'impression.

Les cellules ont besoin d'être alimentées de temps à autre en matériaux, à mesure que l'opération fait des progrès pour remplacer ceux consommés, et dans aucune occasion il ne faut laisser la solution de cuivre s'affaiblir; car l'acide sulfurique qui devient libre se-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rait, aprés un certain temps, assez puissant pour redissoudre le cuivre déposé sur la gravure. Il faut aussi examiner quelquefois cette gravure pour voir si le cuivre se dépose régulièrement. Lorsque l'action électrique est trop intense, le cuivre se dépose trop vite et trop gros pour remplir les traits fins du dessin, et en outre il est aussi cassant que du verre: casauquel on verse un peu d'eau dans la cellule au zinc pour diminuer son énergie. D'un autre côté, lorsque l'opération marche avec trop de lenteur, le métal est aussi cassant que lorsqu'il s'est déposé trop vite, mais les lignes fines peuvent y être parfaitement remplies, ce qui n'a pas lieu dans l'autre cas.

Il parait donc qu'il y a une marche moyenne que l'expérience seule peut enseigner, où le dépôt s'exerce dans les circonstances les plus favorables, et où le cuivre obtenu est bien supérieur à ce métal dans son état ordinaire, c'est-à-dire où il semble propre d'une manière toute spéciale à supporter la pression de la presse typographique.

Batterie électrique simple.

Par M. le docteur H. Reinsch.

Jusqu'à présent on s'est servi, pour monter les batteries de platine et zinc d'acide azotique dans le vase au platine et d'acide sulfurique dans celle au zinc. Quelque énergique que soit l'action électrique de cette combinaison, elle présente un grand désavantage ; c'est qu'après avoir été de 5 à 8 heures en activité, le zinc se recouvre d'une couche de petits cristaux de sulfate de ce métal qui interrompent le courant électrique et font cesser l'action. Aussi ces appareils ne sont-ils pas commodes dans la dorure, l'argenture, etc., sans compter qu'ils sont dispendieux. Sous ce rapport, les cylindres de charbon sont bien plus avantageux, quoique toujours d'un prix assez élevé, très-sujets à se briser, et dépensant une grande quantité d'acide azotique. Au lieu de cylindres en coke, on peut, avec autant de succès, se servir de poudre de coke grossièrement concassée. De cette manière, il n'est plus nécessaire d'employer d'auges ou des vases d'une grande capacité. Ces vases occupent alors moins d'espace, ils consomment moins d'acide azotique, et leur action le cède peu à celle des vases de plus grandes dimensions. Du reste, ces rapports ne paraissent pas avoir encore été suffisamment étudiés, et on calcule toujours d'après la surface du métal excitateur, quoiqu'il semble qu'il doive y avoir bien d'autres conditions à prendre en considération.

Voici quelle est la disposition de cette batterie : On prend un vase en terre pouvant contenir de 50 à 60 grammes d'eau et on y introduit un petit morceau de coke. Dans ce morceau de coke, on perce un trou au moyen d'une râpe, dite queue de rat, d'un diamètre de 12 à 13 millimètres. Autour de ce morceau de coke on verse du coke concassé et délivré par le tamisage de la poudre fine produite par le concassage, et on humecte ce coke avec de l'eau régale dont il faut environ 30 grammes. Dans la cavité pratiquée dans le morceau de coke, on insère une tige de fer limée à blanc qu'il faut y enfoncer aussi profondément qu'il est possible et qu'on serre fortement par le haut avec un fil de cuivre qui à l'autre bout forme une anse. Sur le cylindre en zinc, qui consiste comme à l'ordinaire en une feuille de zinc amalgamé, on soude une lame de cuivre sur laquelle on applique avec pression le fil de cuivre du vase au coke le plus voisin.

Trois éléments de cette espèce suffisent pour produire un courant qui décompose l'eau avec une telle énergie qu'il y a, aux deux fils polaires, une sorte d'ébullition due au dégagement rapide du gaz. Deux couples ainsi établis sont nécessaires pour la dorure et l'argenture. Dès qu'on n'a plus besoin du courant, on enlève le vase rempli de poudre de coke de la dissolution salée, et on le dépose dans un verre bien sec, dont le bord a été dépoli et qu'on recouvre avec une plaque en verre. Ces éléments peuvent rester en activité permanente pendant huit jours en conservant à fort peu près toute leur énergie. Enfin, lorsque la force de l'acide azotique est épuisée, on lave la poudre de coke et le morceau de cette substance avec de l'eau, on fait sécher, et ces mêmes matériaux peuvent resservir pendant des années entières, attendu qu'ils ne sont pas attaqués par l'acide azotique.

Le cuivre, tant à l'état doré qu'à l'état platiné, n'est pas propre à établir les communications, parce qu'il ne tarde pas à être attaqué. Le fer est à peine entamé, seulement il faut avoir la précaution de mettre le vase qui renferme le charbon en communication immé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diate avec le vase au zinc qui suit, et quand on démonte l'appareil, de laver aussitôt la tige de fer avec de l'eau et de la faire sécher. Ces tiges peuvent durer plusieurs mois sans qu'on y remarque une perte sensible de matière. Les éléments ainsi montés peuvent être employés dans les appareils électro-magnétiques simples.

La commodité, la facilité que présentent ces éléments dans les recherches électriques fournira sans doute les moyens d'étudier avec plus d'étendue cette partie intéressante des sciences physiques, et permettra peut-être par la suite la solution de l'important problème de l'emploi de l'électricité comme force motrice dans les machines.

Préparation d'un alliage dense d'argent et de cuivre pour l'orfévrerie.

M. Bückmann a annoncé à la Société industrielle de Hanovre que quand on faisant fondre ensemble de l'argent fin et du cuivre également fin, il arrivait fort souvent que l'argent à 750 millièmes qu'on préparait de cette manière, malgré les soins minutieux qu'on apportait à la fonte et à la coulée, ne venait pas dense et présentait un nombre plus ou moins considérable de soufflures au point que le travail de cet alliage, tout ductile qu'il fût, était impossible. Après des tentatives multipliées, il est parvenu à surmonter cette difficulté en ajoutant une petite quantité de zinc, dans l'espoir que ce métal, qui par suite des soudures dans le travail de l'argent se rencontre toujours en faible proportion, donnerait un caractère plus fluide à la masse, et par conséquent ferait disparaître ses soufflures. Cet espoir s'est réalisé et l'addition de 2 grammes de zinc par marc (250 grammes) d'argent ou de 1/25e a non-seulement fait disparaître ces soufflures, mais la malléabilité de l'alliage n'a rien laissé à désirer. On a fait remarquer à ce sujet que le cuivre pur présentait aussi souvent à la coulée ce caractère poreux qui le rendait impropre à s'étendre sous le marteau et au laminage, et qu'une légère addition de zinc ou de plomb lui enlevait ce défaut et donnait des fontes au titre de 750 plus denses et plus propres au travail.

Extraction et préparation de la matière colorante de l'orseille.

Par M. A. Garnier.

Suivant le mode actuel d'extraction de la matière colorante de l'orseille, on commence par briser les lichens et on les place dans des cuves contenant de l'eau, à laquelle on ajoute des alcalis pour déterminer l'élimination de cette matière colorante. Là ces lichens sont abandonnés pendant plusieurs mois jusqu'à ce qu'ils prennent la consistance d'une pâte qui, indépendamment de l'extrait tinctorial, contient encore des fibres ligneuses, des gommes-résines, de la chlorophylle et d'autres substances secondaires.

Dans le procédé nouveau, on sépare la matière tinctoriale des autres matières étrangères avant d'opérer sur elle par des agents chimiques. A cet effet on broie les lichens à sec, puis on les lave, on les fait bouillir et on les distille pour obtenir une décoction qu'on filtre pour en séparer les matières étrangères. En cet état on ajoute au liquide du deutochlorure d'étain qui donne un précipité, puis après avoir décanté la liqueur surnageante, ce précipité est repris pour en extraire la matière colorante par l'application des agents chimiques connus.

Couverte aventurine pour la porcelaine.

Par M. A. Wächter.

L'éclat et les reflets dorés qu'on observe dans le verre aventurine proviennent, d'après les recherches de M. Wöhler, d'une élimination cristalline de cuivre métallique au sein d'une masse vitreuse, colorée en brun par de l'oxide de fer. Dans le vernis aventurine sur porcelaine, une élimination de cristaux d'oxide vert de chrome, au sein d'une masse de couverte brunâtre, renfermant du fer, produit le même résultat.

M. Wächter prépare son vernis de la manière suivante :

31 parties de terre à porcelaine de Halle, bien léviguée et sèche.
43 —— de quartz. *id.* *id.*
14 —— de gypse. *id.* *id.*
12 —— de débris de porcelaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On démêle dans 300 parties d'eau et par des passages réitérés à travers des tamis en toile, on obtient un mélange intime d'une grande finesse.

Dans cette bouillie, on verse en agitant constamment des dissolutions aqueuses de

19 parties de bichromate de potasse.
100 —— de sulfate de fer.
47 —— d'acétate de plomb.

Puis on y ajoute assez d'ammoniaque liquide pour précipiter complétement le fer. Les sels de potasse et d'ammoniaque sont ensuite enlevés par des lavages à l'eau bien pure et des décantations.

Dans la bouillie ainsi préparée de vernis mélangé à des chromates de plomb et de fer, on plonge les pièces en biscuit comme à l'ordinaire, et on cuit dans le four à porcelaine. Après la cuisson, on trouve les pièces enduites d'une couverte brunâtre qui, à la lumière réfléchie, paraît remplie d'un nombre considérable de petites paillettes d'or.

Brisée en morceaux, cette couverte présente, sous le microscope et à la lumière incidente, un verre limpide brunâtre, dans lequel nagent un grand nombre de paillettes translucides, hexagonales d'oxide de chrome, et d'autres isolées brunâtres qui sont peut-être de l'oxide de fer chromé. Quand on refroidit avec lenteur cette couverte dans le four à porcelaine, on voit se séparer, au sein de la masse du vernis saturé d'oxide de fer (vernis qui est un silicate de potasse de chaux et d'alumine) l'oxide de chrome qui apparaît avec une couleur d'or sur le fond brunâtre de cette masse. En mélangeant ce vernis aventurine avec partie égale de vernis à porcelaine incolore, on voit après la cuisson que la masse vitreuse n'est plus brune, mais gris brun clair, et que les paillettes cristallines qui se sont séparées apparaissent à la lumière réfléchie avec leur couleur verte naturelle.

Sur les propriétés hygrométriques de la laine, et sur les moyens d'obtenir la connaissance exacte de l'humidité qu'elle renferme.

Par M. E. Maumené.

(Suite.)

V. Le procédé de M. Talabot et les appareils employés à Lyon pour le mettre en pratique ne laissent rien à désirer. Dès la première séance de la commission, à laquelle j'assistai, sans même connaître les détails du procédé Talabot, mais uniquement à l'annonce de l'emploi d'*une température de* 100°, qui en fait la base, je n'hésitai pas à émettre l'opinion qu'on devait s'*en tenir à cette méthode et établir à Reims une condition semblable à celle de Lyon.*

Tout physicien tant soit peu exercé n'eût pas hésité davantage; les propriétés hygrométriques de la soie ou de la laine sont bien connues; leur extrême avidité pour l'eau ne permet pas d'espérer un instant d'en trouver la mesure par le procédé du paragraphe II, et déjà même en 1805 la science permettait d'indiquer *à priori* tous les inconvénients que l'expérience a démontrés, et dont j'ai résumé le tableau dans ce paragraphe.

VI. Cependant la commission du séchage des laines, mal renseignée sans doute à cet égard, avait cru devoir faire des essais sur la laine par une méthode absolument identique.

Je crois inutile d'insister sur les résultats obtenus; ils ont été absolument les mêmes que pour la soie, et je pourrais vous répéter sur ce sujet mot à mot le paragraphe II; les mêmes inconvénients devaient se présenter pour la laine, et ils se sont présentés en effet.

Les choses en étaient à ce point quand vous me fîtes l'honneur de me consulter. Permettez-moi, M. le maire, de vous répéter que *j'exprimai de la manière la plus formelle mon opinion favorable à l'adoption du procédé Talabot*, dès le premier jour.

La commission, dans l'espoir de diminuer les dépenses considérables du premier établissement, m'invita à faire les expériences que je croirais convenables pour atteindre le but avec le plus d'économie possible. Tel fut le point de départ des recherches dont je vais maintenant vous exposer le résumé succinct.

VII. La dessiccation d'une substance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelconque ne peut être obtenue que de deux manières :

1° *Par la chaleur.* C'est-à dire en élevant la température au point de réduire l'eau en vapeur et de la forcer à se dissiper toute entière.

2° *Par les absorbants.* C'est-à-dire en exposant la substance à l'action des corps très-avides de l'humidité.

VIII. 1° Action de la chaleur.

Les substances humides placées dans l'atmosphère doivent, pour perdre leur eau, vaincre deux genres d'obstacles : la *pression* que l'air exerce par son poids sur toutes leurs surfaces et qui s'oppose énergiquement au développement de la vapeur, et *l'influence de l'humidité* déjà répandue dans l'atmosphère. Il est facile de concevoir que l'air, ne pouvant contenir qu'un maximum d'eau en vapeur, prendra d'autant moins aisément l'humidité de la substance qu'il en contiendra lui même davantage.

IX. Si la pression de l'air et son degré d'humidité restaient invariables, on *pourrait peut-être espérer* d'obtenir à une température constante un *degré de dessiccation* toujours uniforme pour la laine et la soie ; mais la pression varie sans cesse et plusieurs fois en sens inverse dans un seul jour, et il en est de même du degré d'humidité. Si au moins il était possible d'obtenir une mesure *pratique et exacte* de ces variations, le problème ne serait *peut-être* pas insoluble ; mais nous ne pouvons en réalité pas connaître les changements de proportion de l'*humidité*. Le baromètre indique avec une grande précision les changements de *pression*, mais malgré tous les efforts des savants, il est aujourd'hui impossible de construire un *hygromètre* exact. Vous voyez, M. le maire, s'il y a quelque exagération à dire qu'il est *impossible* d'obtenir une dessiccation comparative et précise de la laine dans un séchoir où la température reste ordinaire (25 degrés au plus). Les expériences de Lyon (paragr. II) et celles de Reims (VI), devaient, par cette raison, donner de mauvais résultats. Il faut ajouter d'ailleurs que la qualité de la laine, et même la méthode de lavage peuvent influer sur les facultés absorbantes, et il ne reste aucun doute sur l'*impossibilité absolue* de résoudre la question de séchage régulier *à une basse température*.

X. Si l'on élève au contraire la chaleur au point de communiquer à la soie ou à la laine une température de plus de 100 degrés, 108 ou 110, par exemple, *l'eau se transforme en vapeur avec une force suffisante* pour triompher des obstacles dont je viens de parler.

A cet égard, les expériences de M. Talabot et l'usage déjà bien long de sa méthode ne laissent plus l'ombre d'un doute ; et je dois vous faire remarquer que la soie n'est pas seule à se conditionner exactement ; la laine elle-même se dessèche promptement et sans difficulté. La commission de séchage, dans l'année 1847, demanda au directeur de la condition de Lyon, M. Gamot, de vouloir bien essayer les effets de l'appareil Talabot sur les échantillons de laine, et les résultats ont été les mêmes que pour la soie.

Je n'aurais donc pas eu à m'occuper de cette méthode si nous n'avions pas trouvé l'occasion toute naturelle de constater avec un appareil destiné à d'autres essais (XVI) *que la température ne doit pas être élevée à moins de* 110°.

XI. Voici, en quelques mots, les expériences que nous avons executées pour nous édifier sur ce point.

Dans un appareil tout semblable à celui de M. Talabot, nous avons introduit de la vapeur sous la pression unique de l'atmosphère, c'est-à-dire à la température de 100 degrés seulement. La température dans l'intérieur de la cloche où la laine se tient suspendue n'a jamais pu dépasser ainsi le terme de 93 degrés ; presque toujours même cette température se maintenait très-près de 90 degrés seulement. La laine se dessèche avec lenteur, et le tableau suivant montre avec évidence que dans la pratique on ne pourrait aucunement se contenter d'employer un degré de chaleur qui, maintenu très-longtemps, ne conduirait pas encore à la *sèche absolue*.

Un échantillon (5 — 13) qui s'était réduit, à Lyon, au poids de 869^{gr},78, mais qui avait repris 126^{gr},02 d'humidité depuis cette époque, et pesait en conséquence 995^{gr},80, fut introduit dans l'appareil le 8 octobre 1849, et donna les résultats suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE 8 OCTOBRE.			LE 9 OCTOBRE.		
HEURES.	TEMPÉRATURE de l'intérieur.	PERTE.	HEURES.	TEMPERATURE de l'intérieur.	PERTE.
		gram.			gram.
12 3/4			8 1/2	88°	72
1 1/4	89°	31	10 »	90	85
2 1/4. . . .	86	46 5	11 1/2	90	90
3 1/2.	89	58 »	1 1/4	90	94
4 1/4. . . .	90	63 5	2 1/4	91	95
5 »	90	67 »	3 »	85	97
6 »	91	71 »	4 1/2	90	98
7 1/4. . . .	90	75 »	5 »	86	100
8 1/2. . . .	0	77 5	6 3/4	91	103
9 1/4. . . .	90	80 »	8 »	90	104
10 1/4. . . .	90	83 »	8 3/4.	90	105
10 3/4. . . .	90	85 »	9 1/2	90	106
			10 1/12 . . .	90	107

Ainsi l'échantillon est resté dans l'appareil, le premier jour pendant 10 heures, et le second pendant 14; en tout 24 heures. Une chaleur de 90 degrés, pendant un temps aussi long, n'a pourtant pas, et à beaucoup près, amené la perte de l'humidité totale; sur 126gr.02 l'échantillon n'a dégagé que 107 grammes, et avec tant de peine dans les dernières heures, qu'il aurait exigé sans doute encore deux jours pour abandonner les 19gr.02 qui lui restaient; cela même n'eût pas suffi. La consommation de vapeur est très-grande : 91 litres d'eau le premier jour, 144 le deuxième, en tout 235 litres; (A) ce qui revient à peu près à 40 kilog. de houille brûlée (1).

Deux autres opérations nous ont donné les mêmes résultats, et il demeure évident qu'il est nécessaire de fournir à l'appareil une température de 108 ou 110° intérieurement.

XII. L'action de la chaleur pourrait être appliquée d'une autre manière, et le procédé dont je vais vous entretenir est, à la rigueur, susceptible d'être mis en pratique sans de bien grandes difficultés.

A (fig. 2, pl. 126) est un grand cylindre de 0m,50 de hauteur et 0m,25 de largeur; à son ouverture supérieure est un rebord *r r* incliné en dedans et large de 0m,05. L'ouverture se ferme au moyen du couvercle C muni d'une tubulure de 0m,15 de hauteur. Dans le cylindre, on met de l'huile, et dans l'huile un kilogramme de la laine à essayer, puis on porte le tout à la température de 110°; l'eau, chauffée par le *contact immédiat* de l'huile, se réduit en vapeur et se dégage bientôt. L'appareil ne contient plus que l'huile et la laine; toute l'humidité s'est dissipée. Supposons que l'appareil plein d'huile pèse 10 kilog., et qu'on y introduise 1 kilog. de laine; le poids total avant l'expérience sera de 11 kilog. Si, après l'expérience, nous trouvons ce poids réduit à 10kil.,880, nous pourrons en conclure que la différence ou 0kil.,120 donne le poids de l'humidité renfermée

(1) Pour exécuter ces expériences, on avait ajouté une enveloppe extérieure à l'appareil (XVI), de manière à former deux parois entre lesquelles pouvait circuler la vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans notre échantillon. L'huile est, en effet, si peu volatile à la température de 110°, que l'eau se dégagerait seule et sans entraîner une portion notable de la matière grasse.

Ce procédé présente quelques inconvénients : 1° il existe un poids considérable d'huile, et par conséquent une balance précise assez coûteuse ; la laine, après l'essai, ne se trouve pas disponible pour le propriétaire ; il faut la soumettre à un lessivage.

Mais, d'un autre côté, nous trouverons le grand avantage de n'avoir à faire aucune dépense première un peu considérable, et les difficultés de la pesée ou du lessivage n'ont rien d'exorbitant. Quant à la balance, il en faut toujours une ; et quant au lessivage, c'est une opération, comme chacun sait, très facile une dispendieuse.

Je ne puis, monsieur le maire, vous présenter dès à présent un tableau d'expériences faites avec cet appareil ; je n'ai pas eu l'occasion de le proposer à la commission.

XIII. 2° Action des absorbants.

On sait qu'un grand nombre de corps sont tellement avides d'humidité que, placés dans l'air, ils en attirent promptement la vapeur aqueuse et augmentent considérablement de poids. Parmi ces corps, il est nécessaire de choisir ceux dont le prix est faible, et je citerai au premier rang la *chaux*, l'*acide sulfurique* et le *chlorure de calcium*.

Mis en présence d'une substance humide, il est bien évident que ces trois produits chercheront à lui enlever son eau ; et si l'on songe aux moyens de déterminer cette action, on voit qu'elle peut être établie de deux manières distinctes : *au contact* ou *à distance*.

XIV. Je ne crois pas qu'il soit possible d'obtenir un procédé vraiment pratique en faisant agir les absorbants *au contact. Il est essentiel que la laine ne soit point altérée*, ce qui aurait certainement lieu par le contact des trois corps cités. Pour mon compte, je n'en vois aucun autre qui puisse être employé d'une manière avantageuse ou seulement pratique.

XV. Il reste l'action *à distance* :

Les absorbants placés dans un vase entièrement clos *près d'un corps humide, mais sans le toucher*, peuvent agir sur ce corps par l'intermédiaire de l'air qui se charge sans cesse des vapeurs d'eau pour les leur transmettre. Je me suis naturellement fixé sur la chaux ; elle offre une puissance absorbante extrême, un peu moindre que celle de l'acide sulfurique (d'après M. Regnault), mais son emploi ne présente aucun des inconvénients graves de l'acide, et lui mérite de beaucoup la préférence.

Quant à la durée de son action nécessaire pour obtenir une dessiccation complète, la science ne fournit point des renseignements tout à fait positifs. Les expériences de Saussure, relatives à la construction des hygromètres, ont montré qu'il faut un temps assez long pour amener un cheveu à la fixité de longueur correspondante au degré de sécheresse extrême (1) ; mais on peut distinguer, ce me semble, entre le *moment de la dessiccation absolue* et le *moment où la dimension du cheveu reste constante*. Il n'est pas impossible que le premier précède de beaucoup le second ; en d'autres termes, que le cheveu soit bien sec longtemps avant que ses dimensions cessent de se modifier. Je pouvais donc espérer d'*obtenir une dessiccation assez prompte de la laine par l'action de la chaux à la température ordinaire*, et j'ai fait construire l'appareil suivant :

A (fig. 3) est un grand flacon renversé, en cuivre jaune très-mince (hauteur 0m.80, largeur 0m,27, dimensions nécessaires pour contenir 1 kilog. de laine) ; l'échantillon B est soutenu dans le flacon par un grillage en fil de laiton supporté par des tenons dans le col du flacon C ; le tout repose sur une boîte conique D en cuivre, où l'on place 20 ou 30 kilog. de chaux *vive* et de bonne qualité : entre les vases A et D, je place une ou deux rondelles de drap RR pour ne laisser aucune issue à l'air extérieur. (Le flacon A pèse environ 4 kil., ou 5 kilog. avec la laine ; pendant l'expérience, on le charge d'un poids de 10 kilog., et la fermeture se trouve ainsi très-exacte.) Il est facile d'enlever le flacon sans remettre la laine au contact de l'air, au moyen du couvercle G ; la tige F qui le porte glisse à frottement dans un tube H ; on pousse la tige par-dessous la table MM jusqu'à ce que le couvercle s'adapte au col C, puis on la dévisse de l'armature O, et le flacon peut être enlevé fermé. Lorsqu'on rapporte l'appareil, une manœuvre du même genre permet d'ouvrir sans le contact de l'air extérieur, ainsi qu'il est facile de le voir.

La laine placée dans cet appareil perd son eau, dont la chaux s'empare, et vous pouvez juger, M. le maire, combien la pratique de ce procédé se-

(1) Le cheveu présente avec la soie les plus grandes analogies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rait simple et économique si la dessiccation marchait avec rapidité ; mais, contre toute prévision, il faut un temps énorme pour dépouiller la laine de son humidité. Voici les résultats fournis par l'expérience :

MOIS.	DATE.	POIDS de l'appareil.	PERTE absolue.	PERTE pour o/o.	DURÉE de l'action.	OBSERVATIONS,
		kil.	gram.		jours.	
Mai 1849. . .	15	4.935				
	16	4.920	15	1 50	1	
	17	4.915	20	2 00	2	
	19	4.905	30	3 00	4	
	22	4.893	42	4 20	7	
	23	4889	46	4 60	8	
	26	4.880	55	5 50	11	
	28	4.874	61	6 10	13	
Juin.	1	4.860	75	7 50	17	
	14	4.826	109	10 90	30	
	16	4.824	111	11 10	32	Pluie continuelle.
	18	4.824	111	11 10	34	
	19	4.822	113	11 30	35	
	20	4.821	114	11 40	36	
	22	4.818	117	11 70	38	
	25	4.815	120	12 00	41	
	28	4.811	124	12 40	44	
Juillet.	2	4.808	127	12 70	48	
	7	4.805	130	13 00	53	
	12	4.802	133	13 30	58	
	16	4.799	136	13 60	62	
	20	4.796	139	13 90	66	
	26	4.794	141	14 10	72	
	30	4.793	142	14 20	76	
Août.	7	4.788	147	14 20	84	
	22	4.788	147	14 70	99	
Septembre. . .	13	4.785	150	15 00	121	
Octobre. . . .	4	4.784	151	15 10	142	
	30	4.783	152	15 20	168	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi, la laine retient l'eau *hygrométrique* avec une puissance extraordinaire; en 168 jours, elle a perdu 15 pour 100 de son poids, ce qui approche beaucoup de la sécheresse extrême; mais le peu d'humidité dont elle reste imprégnée s'échappe avec tant de peine, *qu'il faut 26 jours pour l'exhalation d'un gramme.* Il est donc impossible de songer à cette méthode pour l'objet que nous avions en vue.

De tout ce qui précède, il résulte que, parmi tous les procédés de dessiccation, un seul peut satisfaire aux exigences du conditionnement public : c'est celui de M. Talabot, fondé sur l'emploi de la vapeur à 121°, et mis depuis longtemps en pratique dans la condition publique des soies de la ville de Lyon.

XVI. Cependant j'ai cru devoir essayer de résoudre le problème en suivant une marche inverse de la précédente; *au lieu d'opérer la dessiccation* absolue de la laine pour connaître la proportion de l'humidité qui s'y trouve, j'ai songé à atteindre le but en déterminant la quantité d'eau nécessaire pour *élever l'humidité au maximum à une température constante.*

Supposons, en effet, qu'à la température fixe de 25°, par exemple, une laine quelconque placée dans un air saturé d'humidité puisse absorber un maximum de 50 pour 100 (relativement à l'état de sécheresse absolue), il est bien clair que si une laine à essayer, placée dans les mêmes circonstances, absorbe seulement 25 pour 100, c'est qu'elle renferme déjà 25 centièmes de son poids d'eau, ce qui est précisément à déterminer.

Pour soumettre cette idée au contrôle de l'expérience, j'ai fait construire un nouvel appareil dont voici la description.

Le cylindre de zinc A, (fig. 4) de 1m,20 de hauteur et 0m,55 de largeur, reçoit 10 à 12 litres d'eau qui s'élèvent à 0m,30 au-dessus du cercle OM. Je suspends un kilog. de laine en cordons à un châssis métallique F, lié par le fil FF' à l'extrémité F du fléau de la balance, l'autre extrémité F' porte un bassin et des poids. Un couvercle CC' s'ajuste sur le cylindre et donne une clôture suffisante.

La laine est ainsi suspendue dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau, et son état de division est assez grand pour rendre l'absorption de cette vapeur aussi facile que possible.

La balance est commune : mais je rends la sensibilité très-grande au moyen de la longue aiguille BD qui oscille devant la carte D, traversée par une ligne de repère horizontale.

Un grillage PR, placé à 0m,10 du liquide, empêche tout contact entre la laine et l'eau.

Je ne puis m'empêcher de vous faire remarquer, M. le maire, que ces dispositions réduiraient le conditionnement des laines à une méthode de la plus extrême simplicité, tout en n'exigeant, pour ainsi dire, aucune dépense, excepté celle du premier établissement, encore serait-elle aussi restreinte que possible. Le cylindre et la balance une fois établis serviraient en quelque sorte indéfiniment, et il suffirait de mettre un peu d'eau de temps en temps dans le cylindre pour le conserver prêt aux expériences.

Malheureusement, la laine exige encore un temps considérable pour atteindre au degré d'humidité maximum : sa constitution organique la rend à la fois peu propre à abandonner l'eau qu'elle renferme, et à se charger de toute celle qu'elle peut contenir. Il suffit, pour s'en convaincre, de lire ce qui suit :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DATES. Mois.	Jours.	POIDS de la laine.	GAIN absolu.	GAIN pour 0/0.	DURÉE de l'action.	OBSERVATIONS.
		klt.				
Août 1849. .	22	0 951	gram.		jours.	
	23	0.993	39	4 08	1	
	24	1.020	66	6 91	2	
	25	1.042	88	9 22	3	
	26	1.058	104	10 90	4	
	27	1.065	111	11 63	5	
	28	4.077	123	12 89	6	
	29	1.088	134	14 04	7	
	30	1.091	137	14 36	8	
	31	1.099	145	15 19	9	
Septembre. .	1	1.116	162	16 98	10	
	3	1.122	168	17 61	12	
	4	1.432	178	18 65	13	
	5	1.137	183	19 18	14	
	6	1.141	187	19 60	15	
	7	1.144	190	19 91	16	
	8	1.152	198	20 75	17	
	10	1.160	206	21 59	19	
	11	1.162	208	21 80	20	
	12	1.166	212	22 22	21	
	13	1.170	216	22 64	22	
	14	1.173	219	22 95	23	
	15	1.175	221	23 16	24	
	16	1.177	223	23 37	25	
	17	1.179	225	23 58	26	
	18	1.181	227	23 79	27	
	19	1.184	230	24 10	28	
	21	1.187	233	24 42	30	
	22	1.188	234	24 52	31	
	25	2.192	238	24 94	34	
	26	1.194	240	25 15	35	
	30	1.198	244	25 57	39	
Octobre. . . .	2	1.201	247	25 89	41	

L'expérience n'a pas été poussée plus loin ; ses résultats montrent clairement que la *méthode d'humectation* ne fournit pas de procédé pratique ; la laine, en principe, doit atteindre un maximum, et il n'y a pas de doute, après l'expérience même, qu'elle y parviendrait ; mais il faudrait un temps énorme, et nous ne saurions abréger ce temps jusqu'aux limites nécessaires pour le conditionnement public.

XVII. Mais si l'expérience qui précède ne convient pas à une méthode conditionnellement utile, elle nous apprend au moins un fait qui me paraît de la plus haute importance, c'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'une laine placée dans les circonstances favorables peut absorber une quantité d'eau justement égale à LA MOITIÉ DE SON POIDS (pris dans l'état de sécheresse absolue).

En effet, la laine employée dans cette expérience (0kil.,954) était une laine marchande en tout semblable à celle du paragraphe XV; elle aurait donc perdu *au moins* 15.2 p. 100 de son poids d'humidité ou 145 grammes, et se serait réduite à 0kil. 809; et, puisque dans l'appareil (XVI) elle absorbe 247 grammes d'eau, il se trouve en définitive que 809 *grammes de laine sèche peuvent se charger de* 145+247 *ou* 392 *grammes d'eau*; ce qui fait exactement 48,4 p. 100 du poids de la laine. D'ailleurs, on n'a ainsi qu'un minimum; car d'un côté la dessiccation, et de l'autre l'humectation, n'ont pas été complètes; donc il est permis, sans exagération, de dire :

Une laine sèche, placée à la température ordinaire dans un air saturé d'humidité, peut absorber la moitié de son poids d'eau.

XVIII. Il est presque superflu d'insister sur ce résultat pour en montrer les conséquences; j'appellerai seulement votre attention sur les suivantes :

1° La laine, en absorbant des proportions d'eau de plus en plus grandes, acquiert une *moiteur* de plus en plus sensible, quoique l'humidité ne soit jamais distincte. Et, puisque les limites ont une si grande étendue, il est de la dernière évidence que la personne la plus habituée au maniement des laines ne peut se flatter d'apprécier, avec une exactitude suffisante, le véritable degré de sèche d'un échantillon commercial. En faut-il davantage pour expliquer les difficultés continuelles entre le vendeur et l'acheteur et les plaintes souvent très-justes de ce dernier? Assurément non; elles se comprennent parfaitement.

2° On ne saurait trop faire remarquer le parti que la fraude peut tirer des facultés hygrométriques de la laine. Considérons un ballot de laine de 1,000 kilogrammes, par exemple, dans un bon état marchand, c'est-à-dire contenant déjà 16 p. 100 d'eau environ. Son propriétaire, au lieu de le vendre en cet état, le descend à la cave et pour vingt-quatre heures. Le ballot, *divisé convenablement*, se trouve en réalité dans les circonstances du paragraphe XVI, et, *en un seul jour*, il absorbera 41 kilogrammes d'humidité. Supposons de la laine à 15 fr., et voilà une augmentation de prix de 615 fr. bien aisément trouvée. Les 1 000 kilog. restent-ils à la cave pendant cinq jours, ils pourront prendre 116 kilog. d'eau, ce qui équivaudra actuellement à la somme de 1,740 fr. Je n'hésite pas à croire que parmi les acheteurs un grand nombre ne distingueront jamais, *à coup sûr*, des modifications si graves, et la portée d'un tel fait n'a pas besoin de longs commentaires.

XIX. Ici se terminent les recherches que j'ai exécutées pour la commission du séchage des laines. Je crois, monsieur le maire, que vous en jugerez exactement l'ensemble dans le résumé suivant :

On peut admettre en principe deux méthodes générales pour déterminer le degré d'humidité de la laine : 1° la méthode de *dessiccation absolue*; 2° et la méthode d'*humectation au maximum* à une température constante.

1° Méthode de *dessiccation*.

Elle peut s'exécuter de deux manières : A, en se servant de la chaleur seule; B, en faisant usage des absorbants.

A, action de la chaleur.

1. *La dessiccation à la température ordinaire ou à une température peu élevée ne peut absolument donner aucun résultat exact.* Elle est soumise à l'influence de la pression et de l'état hygrométrique de l'air dont on ne peut se rendre maître, et dont on ne possède même pas une mesure exacte (au moins pour l'humidité); elle peut même être modifiée par la nature de la laine ou la méthode de lavage, qui sont encore on ne peut plus variables.

2. *La dessiccation à une température élevée ne peut pas être obtenue assez promptement au moyen de la vapeur produite sous la pression de l'atmosphère.* Cette vapeur, dont la température est de 100°, ne peut élever la laine qu'à 90° environ, et même, au bout de trois jours, la dessiccation ne serait pas absolue.

3. *La dessiccation absolue peut être obtenue en quelques heures par l'emploi de la vapeur à une pression double de celle de l'atmosphère.* Cette vapeur, dont la température est de 121°, peut porter la chaleur de la laine à 108 ou 110°, ce qui est nécessaire et suffisant, ainsi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'un long usage des appareils Talabot l'a bien démontré.

4. *La dessiccation absolue pourrait sans doute être obtenue d'une manière pratique par l'emploi d'un bain d'huile.* Ce qui reste à étudier.

B. Action des absorbants.

5. La dessiccation peut être avancée à un haut degré par l'influence de la chaux; mais il faut un temps énorme, et il ne reste aucun espoir de pratiquer ce procédé de manière à atteindre l'absolu.

2° Méthode d'*humectation*.

6. La laine, placée dans un air saturé d'humidité à une température constante (par exemple, à la température ordinaire), se charge d'une grande quantité d'eau : 1 *kilogramme de laine sèche absorbe ainsi la moitié de son poids de vapeur;* mais le temps nécessaire à cette absorbtion est si considérable qu'il est encore impossible d'obtenir un procédé de conditionnement en s'appuyant sur une telle base.

XX. Il découle de ces résultats une conséquence évidente et nécessaire :

Le procédé Talabot est le seul qui puisse convenir à un véritable conditionnement.

En effet, et si je ne me trompe, j'ai passé en revue dans ce mémoire, *théoriquement et pratiquement, tous les procédés vraiment possibles* dans la pratique pour obtenir la dessiccation absolue des laines, et le procédé Talabot est le seul qui donne des résultats satisfaisants. La méthode du bain d'huile pourrait servir à la rigueur; mais elle n'aurait certainement pas la grande précision du procédé Talabot, qui me semble, par conséquent, le seul à adopter pour la condition publique des laines de Reims.

Avant de terminer, je vous demanderai, monsieur le maire, la permission de vous faire connaître le zèle et les soins tout particuliers que M. E. Delafraye a bien voulu mettre à l'exécution des expériences contenues dans ce mémoire. Il m'eût été impossible de trouver un collaborateur plus habile et plus consciencieux; mes occupations ne me laissaient pas assez de temps pour exécuter moi-même ces essais dans tous leurs détails, et je me fais un devoir en même temps qu'un plaisir d'offrir à M. Delafraye mes remercîments les plus sincères.

E. Maumené.

Reims, 10 novembre 1849.

Sur la galle de Chine.

Par M. W. Stein, de Dresde.

Ce nouvel et éminemment intéressant article de commerce est arrivé tout récemment autant qu'il est à ma connaissance et très à propos de Canton en Europe pour remplacer la noix de galle, qui, pour le moment, est à un prix excessif. La présente note est destinée à démontrer que cette substance est non-seulement parfaitement propre à cet objet, mais de plus qu'elle est peut-être appelée à supplanter entièrement le produit du Levant, en supposant toutefois qu'il y ait possibilité de se la procurer en quantité suffisante. A cause de l'importance sous le rapport technique de cette matière, j'ai pensé que je ne pouvais différer de donner de la publicité à cette note provisoire en me réservant lorsque les recherches plus complètes que j'ai entreprises seront terminées, d'en faire l'objet d'une nouvelle communication.

La galle de Chine consiste en corps creux de grosseur et de forme très-diverses. Cette grosseur varie depuis celle d'une amande de noyau de pêche jusqu'à celle d'un tubercule de dahlia. La galle a même parfois de la ressemblance avec ces substances surtout la dernière, mais néanmoins on la rencontre le plus souvent aussi pourvue de protubérances irrégulières en plus ou moins grand nombre ou bien parfois aplatie et digitée ou ronde, et ressemblant à la châtaigne d'eau ou fruit du *Trapa natans*. Toutes ces galles sans exception sont recouvertes d'un feutre court et épais d'une couleur gris jaunâtre sale et qui n'a disparu par le frottement que dans certains points, particulièrement l'extrémité des protubérances, où il laisse apercevoir une couche inférieure polie brunâtre ou noire, et parfois même rougeâtre. Toutes ces galles, sans exception, sont à l'une de leurs extrémités, terminées par une pointe recourbée par laquelle elles paraissent encore quelquefois attachées à la tige déliée d'une plante qui, à ce que présume M. Reichenbach, appartiendrait à un *Solanum*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rien que cette circonstance serait déjà de nature à donner un intérêt scientifique à la galle de la Chine, car, jusqu'à présent, on ne connaît pas de *Solanum*, ni même de Solanée, qui possède une quantité de tannin supérieure à la galle du chêne (1). A partir de la pointe, on voit courir en directions contraires des bandes ou plutôt des rides longitudinales fines, qui, toutefois, ne tardent pas à disparaître et ne se prolongent jamais jusqu'à l'extrémité opposée. Dans la cicatrice résultant de la séparation avec la tige on remarque, à l'aide de la loupe, une petite ouverture.

La substance qui constitue la galle de la Chine est cassante et par conséquent facile à rompre; la cassure qui est entièrement unie a un éclat qui varie depuis celui qu'on appelle gras jusqu'à l'éclat du verre; elle est d'une couleur indécise, le plus souvent semblable à celle de la surface, mais en beaucoup de points, en particulier dans les environs de la pointe, rougeâtre pâle. L'épaisseur de la couche de matière n'est pas égale partout, elle n'a environ qu'un millimètre, et dans la cavité on trouve la larve morte de l'insecte à la piqûre duquel la galle de la Chine doit son existence. Quand on l'ouvre, il se développe une odeur piquante qui ressemble assez à celles de feuilles sèches de tabac de première qualité.

Cette substance peut être broyée dans un mortier sans faire pâte ou adhérer, ce qui a lieu au contraire lorsqu'on la chauffe. Quand on la fait bouillir avec l'eau ou l'alcool, elle prend l'aspect d'un cuir flexible et la liqueur chaude a une odeur de jus de tan.

Quand on la chauffe, elle ne fond pas et laisse un charbon difficile à incinérer, qui abandonne enfin 2 pour 100 de cendres, ayant une réaction alcaline, faisant effervescence avec les acides et renfermant du chlore, de l'acide phosphorique, de la chaux, de la magnésie, de la potasse, et des traces de silice et de fer.

D'après une analyse, dont on complétera plus tard les détails, on a trouvé dans 100 parties de galle de la Chine, les substances suivantes dans les proportions indiquées ci-après :

69,139	tannin.
4,000	environ, d'un mélange de 2 ou 3 sortes de tannin différentes, par leurs propriétés du tannin ordinaire.
0,972	matière grasse verte saponifiable.
8,196	amidon.
4,993	fibre ligneuse.
12,960	eau.
100,000	

Jusqu'à présent nous ne connaissons pas d'autres substances qui aient présenté une aussi grande richesse en tannin que la galle de la Chine, ce qu'il est facile de constater en rapprochant entre elles les proportions qu'en renferment les principaux articles du commerce employés au tannage des peaux. En effet, on a en nombres ronds:

Tannin sur 100 *parties.*

Galle de la Chine.	Cachou de Bombay (2).	Galle première qualité.
69	54	35—50

Admettant que dans la meilleure sorte de noix de galle, la proportion du tannin puisse s'élever jusqu'à 50 pour 100 (3). On voit, malgré cela, que cette matière est encore, sous ce rapport bien au-dessous de la galle de Chine; mais la première se trouve placée dans une condition bien plus défavorable encore lorsqu'on compare entre eux les prix actuels des deux matières. Le quintal (48 kil.,77) de galle de Chine est livré à Dresde par MM. Vollsack, et compagnie, a raison 50 thalers (185 fr. 50 c.), tandis que le quintal de galle d'Alep est coté 59 thalers (217 fr. 90 c.). Si on détermine la valeur de chacune de ces matières d'après leur richesse en tannin, seul mode équitable d'appré-

(1) La *Belonia aspera*, qu'on trouve aux Indes-Occidentales, a une saveur amère et astringente qui indique qu'elle renferme du tannin; mais le fait n'a pas encore été démontré par des expériences directes.

(2) Schubarth, *Techn. chemie*, vol. III, p. 108 et 109.

(3) M. Stenhouse dans *Anolen der chemie und pharmacie* de M. Liebig, vol. XLV, page 2, dit que la noix de galle renferme plus de la moitié de son poids en eau et en matière soluble.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ciation et qu'on adopte pour base du calcul le rapport de 50 à 69. il en résulte que la galle de la Chine devrait être payée 80 thalers (297 fr.) le quintal, ou, en d'autres termes, que 3 quintaux de cette substance renfermeraient autant de matière utile que 4 quintaux de la meilleure noix de galle.

Il était très-présumable que l'extraction du tannin de la galle de la Chine ne présenterait aucune difficulté, néanmoins quelques expériences ont été entreprises en ce sens et on a trouvé qu'il suffisait pour cela de faire bouillir trois fois de suite la substance réduite en poudre grossière dans huit fois son poids d'eau, car le résidu après cela ne présentait plus la moindre saveur astringente.

Ces observations, en petit nombre et auxquelles j'ajouterai que le tannin de la galle de la Chine, est complétement indentique avec celui de la noix de galle, suffiront, je pense, pour démontrer l'importance de cette substance dans la teinture et dans l'art du tanneur.

Perfectionnement dans l'impression et la teinture des fils et des tissus.

Par M. C.-A. Broquette (1).

Cette invention a pour objet des moyens particuliers de traitement et de préparation du coton et autres matières filamenteuses afin d'en imprégner la surface avec une matière animale et les rendre ainsi plus aptes à prendre et à retenir les couleurs. Par ces moyens le coton et autres fibres végétales peuvent être plus avantageusement combinés à la laine et à la soie ou employés seuls. Les procédés consistent à employer une combinaison de composés azotés avec une terre alcaline dans la préparation des couleurs pour l'impression des tissus, et à préparer le coton et autres substances végétales à recevoir les couleurs.

J'emploie de préférence les composés azotés qu'on extrait du lait ou de la chair musculaire des animaux, et voici les procédés que je considère comme le plus avantageux dans cette préparation.

(1) Déjà nous avons donné, à la page 132, un aperçu de ces perfectionnements. Aujourd'hui nous donnons en son entier la spécification de la patente qui a été prise pour cet objet en Angleterre. F. M.

On prend du lait qui a été écrémé avec soin et qui est devenu déjà aigre soit spontanément à l'aide du temps, soit par l'introduction de quelque agent chimique propre à y produire un dépôt de manière caséeuse. On filtre ce lait et on recueille la masse caillée lorsqu'elle a acquis la consistance d'une pâte, et au bout de quelques heures, on la rompt en la faisant passer à travers un tamis en toile métallique de 16 mailles au centimètre carré. Ce produit est alors jeté dans l'eau bouillante et maintenu à l'état d'ébullition pendant environ vingt minutes; après quoi on l'enlève et on le jette encore chaud sur un filtre en toile et on le lave jusqu'à ce que l'eau qui en découle ne rougisse plus le papier de tournesol. La matière solide est de nouveau rompue et passée à travers un tamis métallique, et enfin le produit est séché. Les tamis sont en général en fil de fer galvanisé.

Si l'on extrait les matières azotées de la fibrine, on prend la portion musculaire de la chaire des animaux et on la triture soigneusement dans l'eau en lavant à mesure jusqu'à que cette chair prenne une couleur blanc jaunâtre. L'eau ayant été parfaitement égouttée on dissout le produit dans une lessive faible de potasse caustique du poids spécifique de 1 010, à une température un peu au-dessous du point d'ébullition, en ayant soin que lorsque la lessive est bien saturée il y ait une portion de la fibrine qui ne se soit pas encore dissoute.

Cette solution, après avoir été filtrée à travers une toile, peut être employée aux applications; mais il vaut mieux y former un précipité par l'addition d'un acide, par exemple l'acide acétique. Le précipité ainsi obtenu est lavé jusqu'à ce que l'eau de lavage ne rougisse plus le papier de tournesol, et le produit solide est mis à sécher. Pour redissoudre plus facilement la fibrine ainsi formée, on la mélange avec de l'eau froide contenant de l'ammoniaque en quantité un peu plus forte que lorsqu'on agit sur le produit azoté obtenu avec le lait ainsi qu'on l'expliquera plus loin. Lorsque le mélange prend un aspect gélatineux, ce qui a lieu au bout de quelques heures, on le fait bouillir pour le rendre fluide, et après qu'il est refroidi on y ajoute l'huile et la terre alcaline, ainsi qu'on le dira plus loin, lorsque la température du liquide est à environ 37° à 38° C., le tout étant agité constamment jusqu'à ce que la liqueur soit refroidie.

Ces produits azotés, quand on veut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en faire l'application, sont combinés avec une terre alcaline. J'emploie ordinairement de la chaux éteinte. Le but de cette opération est de coaguler les matières combinées, lors du vaporisage, sur ou dans la texture du coton ou autres fibres ou substances, et de leur donner ainsi des propriétés analogues à celles des matières d'origine animale, et qu'elles ne possédaient pas auparavant, propriétés qui les rendent plus aptes à prendre et à retenir les couleurs et les matières colorantes, particulièrement celles de l'orseille.

On fait d'abord dissoudre le composé azoté dans 25 à 30 litres d'eau et 500 grammes d'ammoniaque. Pour cela, on verse le composé dans un vase en terre ou en bois, avec environ moitié de l'eau; on y ajoute l'ammoniaque et on continue à agiter le tout en versant le reste de l'eau. Lorsque la solution est refroidie, on y ajoute environ 3 p. 100 d'huile d'olive, qui est la plus propre pour cet objet, et on agite avec soin afin que le savon qui se forme soit bien uniformément démêlé. Lorsqu'on a obtenu ce résultat, on ajoute au taux de 2 p. 100 du tout de la chaux éteinte, en agitant bien les matières qui sont alors dans l'état propre à être employées avec les couleurs d'impression des tissus, des fils de coton ou autres fibres végétales, du papier, etc., en leur communiquant un caractère animal qu'ils ne possédaient pas auparavant. La chaux ou la terre alcaline et les couleurs ne doivent être ajoutées qu'au moment où on va procéder aux applications.

Les couleurs dont on se sert sont celles qui ne sont altérées ni par la chaux ni par l'ammoniaque. Si les couleurs sont insolubles on les réduit en poudre fine pour pouvoir les incorporer à la solution du composé azoté, de la terre alcaline et de l'huile. Les tissus ou les fils ou matières imprimées par ce moyen doivent être soumises aux procédés de vaporisage.

Lorsque les matières combinées sont appliquées comme mordant, on les combine ainsi qu'on l'a dit précédemment, mais au lieu de 8 p. 100 d'huile on en emploie jusqu'à 15 p. 100, et les matières combinées ayant été appliquées sur les tissus ou les fils qu'on expose à la vapeur, comme on l'a dit pour les imprimés, donneront à ceux-ci le caractère animal qu'on désire.

J'ai remarqué que dans ce mode de préparation les matières ne se combinaient pas aussi bien avec les fils et les tissus ou autres fibres végétales lorsque celles-ci n'avaient point été blanchies.

Lorsque le coton et les autres fibres végétales ont été traités avant le tissage avec ces matières combinées, on peut les associer au tissage à la laine, à la soie, puis les teindre ou les imprimer avec plus d'avantage qu'il n'a été possible de le faire jusqu'à présent. Si ce sont des chaînes qu'on prépare avec ces fils et ces matières combinées, on procède comme on le fait communément pour ourdir, mais en évitant de se servir de peignes de cuivre pour qu'il ne survienne pas d'avarie et on vaporise comme on l'a déjà expliqué.

Comme il y a des matières azotées, telles que l'albumine, le sérum du sang, etc., qui ont la propriété de se coaguler par l'action de la vapeur ou de quelques agents chimiques, on ne s'en sert dans ce cas que comme mordants, sans terre alcaline, mais en les mélangeant avec de l'huile et avec de la gomme lorsque ce mordant a besoin d'être épaissi.

Quand il s'agit de teindre en pièce un tissu en matière végétale, et lorsque les fils n'ont pas été préalablement traités comme on l'a expliqué précédemment, on sature les tissus avec les matières combinées et on vaporise, et c'est en cet état qu'on passe en teinture dans un bain et au bouillon.

Procédés d'extraction du sucre.

On s'est livré depuis quelque temps avec un zèle bien louable à de grands efforts pour perfectionner les moyens d'extraction du sucre; mais quelque soin qu'on ait apporté dans les expériences et dans les procédés, rien n'est encore changé dans le mode de fabrication de cette substance, et jusqu'à ce que la pratique ait enfin prononcé, on doit considérer les nouveaux moyens plutôt comme des spéculations de laboratoire que comme des procédés manufacturiers. Quoi qu'il en soit, nous croyons devoir enregistrer sommairement ceux qui sont venus récemment à notre connaissance, ne fût-ce que pour ne rien laisser échapper à l'attention de nos lecteurs de ce qui peut les intéresser sur une question aussi importante que celle de la fabrication des sucres.

Nous commencerons par le procédé de M. Melsens, qui a été l'objet d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vive controverse, aujourd'hui à peu près terminée, et avait fait concevoir des espérances qui ne se sont pas réalisées.

M. Melsens a obtenu du sirop très-peu coloré sans employer du noir animal; néanmoins, il ne paraît pas certain qu'il soit avantageux de supprimer cet agent, qui, dans les procédés usuels, offre un moyen économique d'éliminer les matières colorantes, la chaux, les sels calcaires, et plusieurs autres substances étrangères, en sorte que le sucre, après une première cristallisation, est très-facile à épurer au moyen de clairçages et d'un raffinage peu dispendieux.

M. Melsens, d'après la description de son brevet, emploie du bisulfite de chaux en dissolution, marquant 10 degrés à l'aréomètre de Baumé, dont il arrose la pulpe au moment même où elle se produit.

2 kilog. et demi de ce bisulfite suffisent pour 100 kilog. de betteraves; le sucre marquant 7 ou 8 degrés à l'aréomètre, au moment de la pression des pulpes, reste très-peu coloré à l'air et ne fermente pas. On chauffe, sans autre addition, jusqu'à 100 degrés, et, dès que l'ébullition arrive, on filtre sur un tissu de coton pelucheux; le jus limpide est ensuite évaporé jusqu'à 30 degrés. On filtre une seconde fois, puis on achève la concentration jusqu'au degré de cuite, puis on laisse cristalliser.

En opérant de cette manière dans son laboratoire, M. Payen est arrivé à de très-beaux résultats; le sucre a cristallisé sans coloration apparente, bien qu'il existât une cause réelle de coloration dans ces produits. Mais ce chimiste a reconnu qu'en suivant cette méthode on ne peut séparer par le filtre, pour mille parties de jus, que cinq des substances étrangères au sucre, représentant au plus de 0,33 de l'azote contenu dans ce jus. Sur la totalité des substances étrangères représentant 50 p. 1000, il en reste 45 après le traitement par le bisulfite, tandis qu'en employant la chaux et le noir animal on enlève les trois cinquièmes au moins de ces matières, et il n'en reste, après la filtration sur le noir, que 20, au lieu de 45 p. 1,000, du jus employé.

Il paraît donc qu'on pourrait avoir un grand intérêt encore à employer le noir animal, quand même le liquide ne serait pas coloré. Peut-être trouverait-on utile de revenir aussi à l'emploi de la chaux hydratée (avant le noir), afin d'assurer une première épuration.

Quant au moyen d'empêcher toute fermentation dans les jus et la pulpe, l'emploi du bisulfite sur la râpe, ou mieux encore sur les betteraves dans un deuxième laveur, pourra être utile, surtout dans les derniers mois de la fabrication.

Nous avons fait connaître à la page 72 de ce volume le procédé de M. Scoffern, qui emploie simultanément l'acétate de plomb et l'acide sulfureux, nous ne reviendrons donc pas sur ce moyen qui aurait peut-être besoin d'être soumis à un examen sévère avant d'être mis en pratique.

Un fabriquant de Lille, M. Barillet-Mila, a adressé au *Moniteur industriel*, à la date du 9 janvier dernier, une lettre où il fait connaître un procédé d'extraction qui lui est propre, et que nous allons indiquer en reproduisant cette lettre elle-même.

« Ce qui me frappa d'abord, dit M. Barillet-Mila, en examinant l'état actuel de la fabrication, c'est l'emploi continu de métaux pour l'extraction du suc de betteraves, ce sont ces râpes, ces presses, toutes métalliques, et puis le suc naturellement incolore sortant de ces appareils coloré en rose et passant très-rapidement au noir par son contact avec l'air; pour moi, il ne fut pas douteux que le contact du suc avec ces métaux ne lui fût nuisible et en partie cause de ces phénomènes qui sont déjà une altération.

» Sous l'influence de cette idée, j'ai fait préparer du suc de betteraves sans le contact d'aucun métal; le suc produit était troublé par la présence d'une partie de parenchyme, mais il était blanchâtre; il s'est coloré par son contact avec l'air, mais il n'était pas devenu noir comme cela se voit dans les sucreries, aussi je suis convaincu qu'il serait bon de supprimer les râpes et presses métalliques et de procéder à la division de la betterave par la meule en pierre; cela ne serait pas si coûteux et ne présente aucune difficulté.

» En suivant l'opération actuelle, j'observai que le suc de betteraves obtenu coloré et devant être soumis à l'action de la chaux, terre alcaline qui a la propriété d'augmenter l'intensité de la matière colorante, on négligeait de le décolorer préalablement; je crois qu'il serait préférable de faire passer le suc au sortir des presses sur du charbon animal neuf, pour lui enlever tout ce qu'il serait possible de matière colo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rante, avant de le soumettre à l'action de la chaux.

» Enfin, la défécation opérée, on se borne, dans le procédé actuel, à faire passer le jus sur un filtre de noir animal qui ne lui enlève que le tiers de la chaux qu'il contient. Or, la quantité de chaux qui reste dans le jus est considérable; aussi, pendant l'évaporation, cette chaux altère continuellement la matière sucrée et la convertit en mélasse Ce procédé n'est pas rationnel; tant qu'on ne fera pas entièrement disparaître des jus déféqués, l'excès de chaux qui ne peut que nuire, on multipliera inutilement l'emploi du charbon animal, et on diminuera essentiellement la production du sucre cristallisable.

» Je suis arrivé à prouver ce que j'avance, en extrayant de la betterave du sucre sans le concours du charbon animal. Voici ce que je fis :

» J'ai introduit dans du suc de betteraves déféqué à la chaux une suffisante quantité de sulfate acide d'alumine pour faire virer au rouge le papier de tournesol; j'ai fait alors passer le suc ainsi acidifié sur un filtre rempli de fragments de sous-carbonate de chaux, le jus débarrassé de son excès d'acide par le carbonate passé tout à fait neutre dans le récipient a donné par son évaporation une belle cassonnade. Il est donc évident que le charbon animal n'est pas absolument nécessaire à l'extraction du sucre, du moment qu'on a la précaution de débarrasser le suc de betteraves de la chaux qu'il retient après la défécation.

» Il y a plus : le sucre obtenu par ce moyen et tout à fait vierge de charbon animal, devra être pour la raffinerie bien préférable, car alors dans l'opération des raffineurs, il est rationnel de supposer que le noir animal aura plus d'action sur lui que sur les sucres actuels qui ont déjà tout à fait épuisé la puissance décolorante du charbon. Si nous conservons le procédé actuel d'extraction, je crois qu'il sera bon de tenir compte de ce fait. Observons de plus que du moment qu'on neutralise l'excès de chaux dans les jus déféqués, on obtient beaucoup plus de sucre et moins de mélasse. Il nous reste à examiner le procédé par le saccharate de chaux. »

On trouve aussi dans le *Constitutionnel* du 24 janvier un article sur la fabrication du sucre indigène où l'on remarque le paragraphe suivant :

« On ne parle plus du procédé Melsens, qui avait mis un moment toute la production sucrière en émoi; mais, en revanche, on s'occupe beaucoup d'un autre procédé, appelé procédé Rousseau du nom de son inventeur. Ce procédé consiste à introduire un courant de gaz acide carbonique dans les défécations. Les sirops, à ce qu'on assure, sortiraient tellement purs, après cette opération, qu'on pourrait obtenir immédiatement des sucres raffinés. Nous laissons à l'expérience le soin de prononcer. »

Voilà pour ce qui concerne les procédés indiqués jusqu'à ce jour en France ou en Belgique. Passons maintenant à ceux qui viennent d'éclore en Angleterre.

MM. R. et J. Oxland proposent d'employer l'acétate d'alumine pour déféquer et décolorer les jus. Voici comment ils opèrent :

Ils font fondre dans une chaudière chauffée à la vapeur le sucre brut dissous dans un peu d'eau, puis mélangent au sirop du carbonate de chaux en poudre fine, et font bouillir à 104° C., filtrent à travers des sacs de laine, reçoivent dans une autre chaudière, ajoutent à ce sirop de l'acétate d'alumine, en entretenant la température à 104° jusqu'à ce que l'acide acétique soit dégagé, ce dont on peut s'assurer par le papier de tournesol. En cet état ils ajoutent par petites portions et en agitant, une solution de tannin dans l'eau jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité, et enfin terminent par une addition de carbonate de chaux en poudre pour neutraliser toute acidité. Enfin ils filtrent et reçoivent dans la chaudière à cuire dans le vide. Une seule filtration suffit si on a employé l'acétate d'alumine en quantité suffisante. La cuite dans le vide s'exécute comme à l'ordinaire ainsi que les opérations suivantes.

Dans les clairçages MM. Oxland emploient aussi une petite quantité d'acétate d'alumine, qu'ils ajoutent au sirop élevé à la température de 100° pendant quelques minutes, puis une quantité suffisante de tannin pour précipiter les dernières traces d'alumine, et enfin du carbonate de chaux afin de neutraliser l'acide et avant la filtration.

On peut, si on veut, recueillir l'acide acétique qu'on chasse en se servant d'un appareil convenable.

Pour préparer l'acetate d'alumine ils font dissoudre du sulfate de cette base dans l'eau froide, et y ajoutent une solution également faite à froid de soude, jusqu'à ce qu'il y ait réaction alcaline. Ils laissent reposer la liqueur pour que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'alumine se précipite, décantent le liquide, lavent le précipité à l'eau, l'enlèvent avec aussi peu d'eau que possible, et ajoutent par parties de l'acide acétique jusqu'à ce qu'il y ait excès d'acide. L'acétate récent a une action plus complète que celui anciennement préparé.

La solution de tannin se prépare en faisant digérer un demi-kilog. d'avelanède dans 8 litres d'eau bouillante, décantant et employant la liqueur claire.

La quantité d'acétate d'alumine varie avec la qualité de sucre ; on la détermine par des essais sur une petite échelle. Les sucres de bonne qualité de la Jamaïque exigent en général 2 kil. d'alumine dissoute dans l'acide acétique par 1000 kilog. de sucre.

MM. R. Reece et A.-P. Price proposent à leur tour l'emploi de l'hyposulfite de chaux qu'ils préparent en faisant bouillir un excès de chaux avec du soufre dans de l'eau, jusqu'à ce que la liqueur prenne une couleur brune, laissant reposer quelques minutes tirant au clair la liqueur qui est alors un mélange d'hyposulfite de chaux, de penta-sulfures et autres sulfures de cette base, et au travers de laquelle on fait passer un courant de gaz acide sulfureux jusqu'à ce que la couleur rouge brun disparaisse, et qu'il ne se forme aucun dépôt de soufre par une addition d'un excès d'acide sulfureux gazeux à froid. On filtre alors la solution, qui est celle normale, qu'on étend en diverses proportions d'eau, (1 de solution normale et 8 d'eau pour les sucres des plus basses qualités, et 1 de solution et 12 d'eau pour ceux de première qualité) qui sert alors à dissoudre le sucre et à le déféquer.

On dissout le sucre dans cette solution étendue jusqu'à ce que la liqueur marque 28° B, on chauffe et on ajoute du sulfate ou de l'acétate d'alumine ou de l'acide acétique en proportion suffisante, pour qu'une portion de liqueur filtrée ne donne qu'un léger dépôt de soufre quand on la fait bouillir avec un excès de ces corps. Alors on agite bien la liqueur, on fait encore bouillir quelques minutes, et on ajoute un excès de carbonate de chaux pour neutraliser l'acide ; on filtre, puis on passe au charbon et on fait cuire comme à l'ordinaire.

MM. Reece et Price préparent aussi un hyposulfite d'alumine en ajoutant une solution de sulfate d'alumine à une solution d'hyposulfite de chaux ou de strontiane, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité de sulfate de chaux ou de strontiane. Pour se servir de ce sel dans la défécation, on dissout le sucre dans l'eau avec addition de carbonate de chaux, ou dans de l'eau de chaux ou une solution faible de saccharate de cette base, en ajoutant de l'eau jusqu'à ce que la liqueur marque 22° B. On verse la solution d'hyposulfite d'alumine dans la proportion de 1 partie pour 8 d'eau; on continue à chauffer et agiter pendant quelques minutes et on filtre.

Après avoir traité le sucre comme on vient de le dire, ou simplement avec de l'eau chargée de carbonate de chaux, on y ajoute, lorsque la température est descendue à 80° C. et que la liqueur marque 28° B., une solution d'acétate basique de plomb jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité, puis du carbonate de chaux si on n'en a pas introduit précédemment pour précipiter une portion du plomb de l'acétate neutre qui reste dans la liqueur. On agite, on laisse bouillir encore quelques minutes, on filtre et on ajoute une solution d'hydrosulfite de sulfure de magnésium jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité par un excès d'hydrosulfure ou d'hydrogène sulfuré. On chauffe, on agite, on filtre, on ajoute de l'acide acétique ou une solution de sulfite acide d'alumine ou d'acétate de cette base jusqu'à réaction acide. On chauffe, on agite, on neutralise avec du carbonate de chaux en excès et on filtre.

Pour être certain qu'on est débarrassé de l'hydrogène sulfuré ou des sulfures non décomposés on fait passer de l'acide sulfureux gazeux ou on verse une solution de cet acide ou de sulfite acide d'alumine, de magnésie ou de chaux jusqu'à décomposition de l'acide sulfureux ; on chauffe, on agite, on neutralise par le carbonate de chaux et on filtre. On peut aussi chasser l'excès d'hydrogène sulfuré en soumettant les liqueurs à l'action du vide et de la chaleur. Ces sirops concentrés sont ensuite étendus jusqu'à 30° B., filtrés et cuits à la manière ordinaire.

Pour éliminer le plomb qui pourrait rester dans les sirops d'égouttage, on les soumet à l'action de l'hydrosulfure de sulfite de magnésium et on répète les opérations indiquées ci-dessus pour séparer l'excès des sulfures sulfurés et l'hydrogène sulfuré. Ce sont l'hydrosulfure de sulfite de magnésium ou le bisulfure de cette base qui ont fourni les meilleurs résultats.

On prépare l'hydrosulfure du sulfure de magnésium en chauffant les solutions des hydrosulfures sulfurés de calcium, de barium, etc., avec du sulfate

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de magnésie jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité avec ce sel dans la liqueur filtrée.

Le saccharate de chaux s'obtient en faisant digérer à froid, ou à une douce chaleur, une solution de sucre et de chaux caustique en pâte. Quand on fait alors passer un courant de gaz acide carbonique dans la dissolution du saccharate de chaux on obtient le magma de carbonate de chaux qu'on emploie pour neutraliser l'acide dans toutes les opérations.

MM. Reece et Price indiquent encore plusieurs autres procédés de défécation dans les détails desquels nous ne pensons pas devoir entrer : nous nous contentons de donner le résumé qu'ils ont présenté eux-mêmes de leurs divers moyens de fabrication.

1° Emploi de l'hyposulfite de chaux, de magnésie, de strontiane, de baryte ou d'alumine, seuls ou combinés avec des solutions de sulfate d'alumine ou d'acétate acide d'alumine, ou d'acide acétique, comme moyens de défécation des solutions sucrées.

2° Emploi de l'hydrosulfure de sulfure, ou du bisulfure et des sulfures de magnésium, de calcium, de barium ou de strontium pour précipiter le plomb ou les sels dans les solutions de sucre. La décomposition de l'acide sulfureux, des sulfites acides, de l'hyposulfite d'alumine et des hyposulfites par un acide pour produire ou mettre en liberté de l'acide sulfureux et enlever l'excès d'hydrogène sulfuré ou de sulfures qui peuvent avoir servi à précipiter le plomb ou les sels dans le sucre.

3° Emploi des saccharates de chaux, de baryte ou de strontiane comme source de carbonates de ces bases pour neutraliser les acides ou décomposer les sels dans les solutions, ou application de ces saccharates pour précipiter le sulfite d'alumine ou l'acétate acide de cette base quand on s'en sert pour déféquer ou pour donner lieu à des sulfures hydratés de calcium, barium ou strontium qui servent à précipiter le plomb ou les sels des solutions de sucre.

4° Emploi du carbonate de chaux ou de magnésie à la défécation.

5° Application au même usage des sulfites acides et des hyposulfites solubles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Mode perfectionné de fabrication des maillons de tisserand.

Par M. S. ALLPORT, de Birmingham.

Les maillons de tisserand sont, comme on sait, de petites pièces en métal qui ont été substituées aux boucles des lisses des anciens métiers de tissage pour les unis, et qui ont commencé à être mis en usage avec les métiers à la tire et les autres métiers à tisser les façonnés de date plus récente. Voici quel est le moyen qu'on emploie actuellement pour fabriquer ces maillons, qui exigent trois opérations principales :

1° On prend une bande de métal malléable, cuivre, laiton ou fer, qu'on perce à son extrémité du nombre de trous nécessaires pour composer un maillon, par exemple trois, quatre ou un plus grand nombre de trous. Ces trous sont percés à l'aide de poinçons ou pistons et de lunettes correspondantes qui sont établis et manœuvrent par une machine à balancier ordinaire. On ne perce ainsi à la fois qu'une seule garniture, c'est-à-dire tous les yeux d'un seul maillon, par un coup de presse.

2° La bande de métal après avoir été percée est passée dans une série d'outils, au moyen desquels les maillons, c'est-à-dire les petites pièces de métal qui ont une forme ovale allongée ou une forme quelconque, et dont chacune comprend une garniture de trous, sont découpés et détachés de la bande. Là aussi on ne découpe qu'un seul maillon à chaque coup de balancier.

3° Les pièces détachées qui constituent chacune un maillon à l'état brut sont ensuite soumises séparément à une opération qu'on appelle, à Birmingham, la frappe ou ébarbage, et qui consiste à parer le maillon, c'est à-dire à arrondir et adoucir ses arêtes extérieures ainsi que les bords intérieurs des trous.

On a représenté dans la fig.6, pl. 126, divers modèles de maillons ainsi terminés.

Les perfectionnements que nous proposons dans cette opération mécanique consistent :

1° A percer une série de garnitures de maillons au lieu d'une seule, et par la même opération ;

2° A découper ou détacher un certain nombre de maillons, aussi par une seule et même opération ;

3° A effectuer par une même opération le percement et le découpage des maillons ;

4° A ébarber, parer et arrondir les arêtes extérieures et les bords intérieurs d'un certain nombre de maillons à la fois ;

5° Enfin, comme conséquence du perfectionnement ci-dessus, à attacher les pistons et les lunettes à leurs boîtes de manière telle que, si l'une de ces pièces vient à rompre ou à s'user, on puisse la remplacer sans avoir à mettre au rebut tout le système.

Passons à la description des nouveaux outils à l'aide desquels on met en pratique ces perfectionnements.

Fig. 7, élévation vue de côté de l'outil employé pour percer un certain nombre de garniture de maillons par une seule et même opération.

Fig. 8, section transversale.

Fig. 9, projection horizontale.

A,A est la boîte, et *a*,*a*, huit garnitures de piston, à trois par chaque garniture, insérés dans leur boîte sur une seule ligne. Le nombre de ces garnitures, ainsi que celui des pistons dans chaque garniture, peut varier suivant les besoins. Ces pistons sont légèrement renflés à leur extrémité supérieure pour empêcher qu'ils ne soient mis hors de place pendant le travail; les boîtes sont d'ailleurs évidées pour recevoir les renflements qui viennent affleurer leur surface.

Lorsque l'un de ces pistons vient à se rompre ou à être endommagé, on détache la boîte du nez de la vis de la presse ou autre machine à mettre ces outils en œuvre, on enlève le piston défectueux et on en insère un autre à sa place.

La fig. 10 est le plan de la lunette adaptée à l'outil qu'on vient de décrire.

La fig. 11 en est une section transversale.

D'un autre côté, la fig. 12 est une vue en élévation de l'outil que j'emploie pour découper à la fois un certain nombre de maillons.

La fig. 13 une section transversale du même outil.

La fig. 14 une projection horizontale.

A,A est la boîte, *a*,*a* les couteaux qui sont également renflés à leur extré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mité supérieure comme dans l'outil précédent.

La fig. 15 est une projection horizontale de la lunette adaptée à l'outil précédent.

La fig. 16 une section transversale de la même boite.

B,B sont deux pointes ou repères en saillie sur la surface des deux couteaux extrêmes de la série de la fig. 12 et qui pénètrent dans des trous correspondants ménagés dans la boîte aux lunettes fig. 15, et servent à maintenir les deux outils dans un état parfait d'ajustement réciproque pendant qu'on fait passer entre eux la bande de métal.

La fig. 17 est une vue en plan de l'outil à l'aide duquel je perce et découpe à la fois les maillons en une seule opération.

La fig. 18 est une élévation latérale de ce même outil.

La fig. 19 une vue en élévation.

A A est le porte-outil ; A^2, la boîte aux pistons qui glisse dans une coulisse pratiquée sur la face supérieure de la pièce précédente, et les côtés taillés en biseau pour s'adapter dans ceux de même forme de la coulisse ; H, un buttoir retenu par des boulons sur une des extrémités du porte-outil A ; P^1 P^2, deux rangs de pistons pour percer les mailles, et C^1,C^2 deux rangs de couteaux pour le découper. Ces pistons et ces couteaux sont déposés en rangs alternatifs ; R,R, sièges élevés sur la face du coulisseau A et faisant corps avec lui, et dans lesquels les pistons et les couteaux sont insérés par-dessous. Il y a un siége par chaque garniture de trous de maillons et un pour chaque couteau à détacher ceux-ci. Les pistons et les couteaux sont renflés ou évasés à leur extrémité supérieure comme les outils simples décrits précédemment et on les enlève et les remplace de la même manière.

La fig. 20 est une vue en place d'une série de boîtes à lunettes adaptées à l'outil double dont on vient de donner la description.

La fig. 21 une élévation vue de face.

La fig. 22 une vue aussi en élévation par l'une des extrémités.

A^1 est une boîte qui glisse dans une coulisse en queue d'aronde pratiquée dans un coulisseau A^2, qui lui-même peut glisser dans une autre coulisse aussi en queue d'aronde sur la face supérieure de la plaque de fondation A^3 ; P^1,P^2 sont les boîtes qui correspondent aux pistons de percement P^1,P^2 de la figure précédente, et C^1,C^2 les boîtes qui correspondent aux couteaux de découpage C^1,C^2 des fig. 17 à 19. Les boîtes sont insérées par couples dans les coulisseaux, c'est-à-dire que chaque pièce circulaire contient une des boîtes P^1,P^2 et une de celles C^1 C^2. Ces pièces sont élevées un peu au-dessus de la surface générale du coulisseau, et chaque boîte est séparée de celle voisine dans toute la hauteur de la portion en saillie par une clef. Toutes sont renflées en forme de coin dans une légère étendue vers la partie inférieure, ce qui les empêche de sortir de leur place quand l'appareil fonctionne, mais permet de les enlever et de les remplacer aisément lorsque le coulisseau A^1 est retiré de la coulisse et est retourné.

Les boîtes aux lunettes de pistons et de couteaux sont disposés de façon telle par rapport les unes aux autres, que la seconde série de chacune d'elles est insérée dans les intervalles opposés à la première, ce qui diminue notablement les déchets, et fournit l'espace nécessaire pour donner la force requise à toutes les parties des outils.

E, qu'on voit séparément fig. 22 *bis*, est une plaque dite détachoir qui est percée de trous correspondants aux couteaux de la fig. 18, et assujettie par quatre boulons 1, 2, 3, 4, à la boîte inférieure pendant le travail, afin d'empêcher que la bande de métal ne suive les couteaux lorsqu'on les relève sur les lunettes de découpage.

Les séries doubles de pistons ou couteaux et de lunettes étant fixées dans une machine à la manière ordinaire, la face F en avant, la bande de métal est introduite par un bout entre les boîtes et le détachoir, et on y perce deux rangs de trous successivement au moyen de deux coups de la machine. Cette bande est ensuite poussée en avant sur le sommet du premier rang de couteaux C^1, et par un troisième coup de la machine, le métal qui contient la première série de rang est découpé en autant de maillons qu'il y a de garnitures dans le rang. Le travail se poursuit ainsi d'une manière continue sur un nouveau rang de trous, et on découpe une nouvelle série de maillons à chaque coup de la machine. On a représenté dans la fig. 23 une bande de métal à l'état de déchet, c'est-à-dire après qu'on y a pratiqué la série de ces opérations.

La fig. 24 et la fig. 25 représentent en plan deux séries de matrices D^1, D^2, au moyen desquelles on opère la frappe ou l'opération qui a pour but d'arrondir et d'ébarber un certain nombre de maillons en une seule opération.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 26 est une section transversale du même appareil sur une plus grande échelle.

AA sont deux coussinets pour matrices. Chaque série D^1 est exactement la contre-partie de l'une des faces de l'un des maillons, et chaque série D^2 la contre-partie de la face opposée; et quand on frappe entre elles un maillon, on abat les arêtes extérieures du maillon et celles intérieures qui bordent les trous.

Le nombre de matrices ou étampes contenues dans les coussinets est de dix, comme on le voit dans les figures; mais on peut l'augmenter ou le diminuer à volonté suivant le besoin.

La machine qui sert à mettre ces matrices en action ne présente rien de nouveau; elle a comme d'habitude une trémie qui contient les maillons qu'il s'agit d'ébarber, et un guide à conducteur pour alimenter les matrices; mais ces pièces sont plus grandes qu'à l'ordinaire à cause du grand nombre de maillons qu'on frappe à la fois.

La fig. 27 est le plan de la trémie Q.

La fig. 28, une élévation latérale de cette trémie et du guide à conducteur R qui sert à l'alimentation.

La fig. 29 en est le plan.

La trémie Q est placée dans une position inclinée, de manière à assurer par la gravitation une alimentation constante en maillons, par le moyen des conducteurs R qui les boutent sur les matrices.

Toutes ces machines fonctionnent par l'entremise de la vapeur.

Machine à dégorger et laver les toiles de coton et autres tissus.

Par MM. Th. Cocksey et J. Nightingale.

La machine que nous allons faire connaître consiste en une série de batteurs tournants au sein d'une cuve de manière que la toile de coton ou autre tissu qu'on veut laver descende dans l'eau après l'action de chaque batteur successif, puis remonte vers le suivant après avoir été rejetée sur des tambours ou conducteurs de forme rectangulaire qui n'ont d'autre mouvement que celui que leur communique le tissu qui passe dans la machine, et ne sont placés entre les batteurs que pour faire monter et descendre alternativement la toile au sein de l'eau, mouvement qui, combiné avec celui d'entrée et de sortie du tissu dans cette eau, aide matériellement l'action des batteurs pour laver et dégorger la toile.

Les batteurs sont rectangulaires de manière à battre le tissu quatre fois pendant une révolution. On peut leur donner toute autre forme polygonale et un plus grand nombre de faces batteuses mais nous croyons que quatre faces sont commodes et suffisamment efficaces, et quoique nos figures représentent les espaces entre les quatre angles fermés par des planches, cette disposition n'est pas de rigueur.

L'alimentation et l'écoulement de l'eau sont disposés de telle façon que le tissu abandonne le liquide dans le point où celui-ci afflue et parconséquent sorte de la cuve au moment où il vient d'être soumis à l'action de l'eau la plus propre.

Pour pouvoir disposer la machine lorsqu'on veut y passer des tissus de forces différentes, les tissus plus faibles et plus légers n'exigeant pas qu'on les batte autant que les tissus forts et épais, les batteurs marchent avec embrayages à frottement, de manière que la vitesse de ces batteurs peut être réduite lorsqu'on passe des tissus légers à travers la machine.

La fig. 30, pl. 126, est une élévation de notre machine.

La fig. 31 en est le plan.

La fig. 32, une coupe en élévation.

a,*a*, cuve oblongue maintenue constamment pleine d'eau par un tuyau d'alimentation *b*, laquelle s'écoule aussi constamment par un tuyau de décharge ou de trop-plein *c* placé à l'autre extrémité. Les quatre batteurs *e*, *g*, *i* et *k* sont mis en action par les roues d'angle *l* calées sur leurs arbres respectifs et commandées par d'autres roues d'angle *m* montées sur l'axe ou arbre *n*,*n*, ces roues *m* se mouvant toutes simultanément sur leur arbre respectif, excepté lorsqu'elles ont été désembrayées. Les embrayages sont ceux ordinaires, et chacun d'eux consiste en courroies de frottement qui embrassent une poulie ou moyeu de la roue de façon que lorsque ces courroies sont tendues fortement il ne peut y avoir de glissement tandis que lorsque cette tension est moins ferme elles glissent sur leur arbre.

La disposition indiquée dans les figures fait voir que lorsque les roues motrices *n* sont fixes sur leurs axes, les batteurs tournent avec une vitesse qui est trois fois celle du tissu, vitesse qui, à ce que nous croyons, suffit pour les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tissus forts, mais qu'on peut réduire en diminuant le frottement entre les pièces d'embrayage. L'arbre ou axe *n* reçoit son mouvement de la roue d'angle *o* montée sur l'arbre de l'un des cylindres de pression *p*,*p*, roue qui engrène et mène le pignon d'angle *q* calé sur cet arbre *n*. Ces cylindres de pression reçoivent d'ailleurs leur mouvement de circulation d'une machine à vapeur ou autre moteur à la manière ordinaire et ils appuient l'un sur l'autre au moyen d'un levier à poids *r* relié par une tige *s* au levier *t*.

Le tissu, en sortant de la cuve à laver, passe sur les tours *u*,*u*.

Lorsqu'on veut dégorger un tissu, on l'introduit dans l'eau par une des extrémités de la cuve *a*, et là il passe sous un rouleau de renvoi *v*, plongé dans l'eau, puis remonte sur l'un des conducteurs rectangulaires *d*, est ramené sous un autre rouleau de renvoi *y*, remonte sur le batteur *e*, vient ensuite passer sous un nouveau rouleau *v*, remonte sur le second conducteur rectangulaire *f*, passe sous un autre rouleau de renvoi *v* et de là au second batteur *g*, et ainsi de suite sur les batteurs *i*,*k* et sur les conducteurs *h* et *j*, comme l'indique la fig. 32.

Le tissu, dans sa marche à travers la machine, outre qu'il entre dans l'eau et en sort alternativement, éprouve un mouvement de va-et-vient dans ce liquide que lui impriment les conducteurs rectangulaires *d*, *f*, *h* et *j*.

Indépendamment de ces applications au dégorgeage et au lavage des tissus cette machine peut servir au blanchiment, à la teinture, à l'impression et à l'encollage des tissus et des chaînes dans toutes les parties de ces opérations qui exigent qu'on passe les étoffes à travers un liquide. La seul différence consistera en ce qu'au lieu d'eau pure on versera dans la cuve la liqueur dont on voudra faire l'application. Dans la plupart de ces cas, on n'aura pas besoin des tuyaux d'alimentation et de trop-plein.

Mèche à percer lee métaux,

Par M. Fr. Wohnlich.

Cette nouvelle mèche à percer les métaux, inventée en Allemagne, a été représentée de face dans la fig. 34, pl. 126, de côté dans la fig. 35, et en coupe dans la fig. 36 suivant A,B de la fig. 34.

a,*b*,*c*,*d* indiquent le tranchant ou partie coupante. Le corps de la mèche est forgé rond et massif, puis tourné très-exactement, après quoi il est délardé des deux côtés en le limant suivant deux circonférences dont les convexités sont en sens opposé, enfin le bout ou pivot est formé sur le plat d'une meule ordinaire.

Les trous qu'on perce avec cette mèche sont d'une propreté extrême et comme polis. Elle remplace les mèches à pivot ou à têton et les forets, de façon qu'on n'a besoin que d'une seule espèce d'outil à percer. De plus, cette mèche, quand elle est émoussée, peut être affiltée en la passant simplement sur la meule, tandis, par exemple que daus les mèches à pivot, lorsque celui-ci vient à se rompre, il faut remettre l'outil à la forge et lui faire à la lime un nouveau pivot.

Clef à mâchoire mobile.

Cette clef, qui est d'invention anglaise, a été représentée en élévation de face dans la fig. 36, pl. 126, en élévation de côté dans la fig. 37. La fig. 38 est sa mâchoire vue séparément.

a est le corps de la clef, *b* le manche, *c* la mâchoire mobile sur le talon de laquelle on a taillé une crémaillère *d*. Cette crémaillère peut glisser à mouvement doux dans une rainure et un trou carré qui traversent le corps de la clef. Une vis sans fin *e*, tournant sur un boulon *f*, engrène dans les dents de la crémaillère *d* et la fait marcher à droite ou à gauche suivant le sens où on tourne la vis qu'on fait mouvoir avec les doigts et qui est à cet effet cannelée sur la surface convexe de ses filets.

Afin que la mâchoire mobile *c* ne sorte pas de la rainure, on insère une petite goupille *g* qui pénètre transversalement dans le corps et dans cette mâchoire, et permet à celle-ci de faire de chaque côté des excursions bornées dans leur étendue par une mortaise découpée dans le pied de cette mâchoire.

Cet outil, comme on le voit, a moins de puissance et moins d'étendue que la clef anglaise ordinaire, mais il peut trouver des applications utiles dans les constructions où l'on n'a généralement à tourner que des écrous ou des boulons qui ne sont pas très-serrés et dont le diamètre varie peu. Le pincement est ici moins ferme, et la mâchoire mobile doit tendre à se gauchir ou à se rompre au talon. Il en sera de même lorsque la clef tombera sur cette mâchoire mo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bile ; enfin, il faut bien faire attention que toute la force de résistance de cet outil repose sur celle qu'opposent deux dents consécutives de la crémaillère ou sur celle des trois filets de la vis qui la fait marcher, et qui ne permet certainement pas de l'employer à des travaux qui exigent de grands efforts.

Nous ferons aussi remarquer qu'il est indispensable pour la solidité et la régularité que les dents de la crémaillère aient une taille hélicoïde : sans cela elles ne porteraient que par des arêtes sur le plat des filets de la vis sans fin.

Cette clef a aussi le désavantage que sa course est plus limitée que celle de la clef anglaise, et que sous ce rapport elle est moins universelle.

La clef anglaise peut saisir aussi bien les écrous en avant que de côté, tandis que la clef actuelle ne peut les tourner que de cette dernière manière.

Enfin, la clef en question présente une masse moindre, mais sa construction n'est peut-être pas moins dispendieuse que celle de la clef anglaise de divers modèles.

Machine à laminer les chevilles pour coussinets de chemin de fer.

Par M. J. Harrison.

Fig. 39, pl. 126. Élévation vue pardevant de la machine.

Fig. 40. Autre élévation de la même machine vue de côté.

A^1,A^2 couple de cylindres à gorges établis sur des montants B,B et des coussinets convenables portés par le bâti ; ces deux cylindres sont en contact immédiat. Les gorges *a*,*a*,*a* ont une forme demi-ronde, de façon qu'elles forment par leur rapprochement des ouvertures circulaires par lesquelles on fait passer les chevilles après qu'elles ont été dégrossies et soumises à un profilage préparatoire. Dans le travail donné aux chevilles, avant de les passer entre les cylindres, on les tient toujours un peu plus fortes que les ouvertures *a*,*a*,*a* ne sont grandes, de manière qu'après avoir été passées successivement de la plus grande à la plus petite de ces ouvertures elles sont prêtes à servir. Les surfaces concaves des trois gorges *a*,*a*,*a* sont polies et produisent des chevilles lisses tandis que celle de la quatrième paire *b* est raboteuse et produit des chevilles rugueuses.

Le mouvement est imprimé aux cylindres par une machine à vapeur ou autre moteur par l'intervention de la poulie motrice C de la vis sans fin D et de la roue dentée E ; F,F sont deux pignons calés aux extrémités des tourillons des cylindres pour assurer un mouvement identique de rotation à ces derniers.

Sur les roues hydrauliques à augets ventilés.

Par M. W. Fairbairn.

(Suite.)

Roues de côté à sole close et augets ventilés.

Les détails précédents ont été bornés principalement à la forme de l'auget et au modèle d'une roue hydraulique adaptée à de faibles chutes. Maintenant il est nécessaire de décrire la meilleure forme à donner aux roues de côté pour les fortes chutes ou celles qui paraissent les plus propres à atteindre le maximum d'effet pour des chutes variant depuis la moitié jusqu'aux trois quarts du diamètre de la roue. C'est là un genre de roue hydraulique d'un usage très-répandu et généralement adopté pour les chutes qui ne dépassent pas 5 à 6 mètres et dans la plupart des cas préférable aux roues en dessus. Ce genre possède de nombreux avantages sur la roue en dessous et son travail qui la rapproche de celui de ces dernières le rend applicable dans un grand nombre de cas surtout, comme on vient de le dire, dans ceux où la chute ne dépasse pas 5 à 6 mètres et où la roue est exposée à être noyée par les eaux d'aval. Dans ce dernier cas les roues d'un grand diamètre sont les plus convenables, et pourvu qu'on donne aux augets une capacité suffisante, ces roues peuvent être en partie noyées sans perdre sensiblement de leur vitesse.

Toute roue de ce genre doit présenter dans ses augets une capacité suffisante pour faire marcher l'appareil avec toute sa vitesse dans une profondeur des eaux d'aval de $1^m,50$ à 2 mètres, et si on a égard à ces circonstances, on parvient à obtenir une marche parfaitement ferme et une vitesse uniforme quelle que soit la hauteur à laquelle montent ou descendent les eaux d'aval.

Il y a environ quatre ans j'ai con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

struit une roue hydraulique de ce genre d'une force de 100 chevaux chez M. T. Ainsworth à Cleator, près Whitehaven, pour faire marcher une filature de lin.

Cette roue a 6m,0958 de diamètre, 6m,7054 de largeur à l'intérieur des augets, et 0m,5588 de largeur de couronne; le fond ou sole est clos, rivé et composé de planches de tôle n° 10; les augets sont ventilés de l'un à l'autre, ainsi qu'on l'a représenté dans la fig. 24, pl. 125. La chute est de 4m,8766, et l'eau se décharge sur la roue par une vanne de forme circulaire qu'on élève ou qu'on abaisse à l'aide d'un régulateur suivant les circonstances. Au moyen de cette disposition, on profite de toute la hauteur de la chute et l'eau dans les temps secs peut être abaissée de 1 mètre à 1m,30 pour donner au canal de dérivation le temps de se remplir pendant les périodes de repos, soit de nuit, soit lors des repas.

Dans cette roue la force est empruntée à chacun des côtés au moyen de deux pignons qui fonctionnent dans des segments intérieurs; ceux-ci impriment le mouvement aux arbres et aux roues dentées qui sont en communication avec les machines de deux établissements de filature placés à quelque distance l'un de l'autre.

La position du pignon et le point où il engrène dans les segments a quelque importance dans toutes les roues hydrauliques, mais plus particulièrement dans celles construites sur le principe, dit de suspension, qui, après examen, paraît médiocrement approprié pour résister à un effort de tension, lorsque la force est empruntée au côté opposé à l'arc en charge de la roue. Des roues hydrauliques de ce modèle, avec barres en fer forgé de 0m,0506 de diamètre pour les soutenir ne pourraient pas résister à l'effort, mais se tordraient sur l'axe comme sur un centre fixe de mouvement.

Il est donc nécessaire dans toute occasion d'emprunter la force sur le côté en charge de la roue et aussi près que possible de la circonférence, afin de rejeter le poids de l'eau sur la résistance du pignon et pour que cette résistance soit dans le point où existe la plus grande vitesse.

Dans les anciennes roues hydrauliques, où l'on empruntait généralement la force à l'axe, toute la force motrice passait d'abord à travers les bras à cet axe, puis, ensuite, par l'extrémité d'une roue placée dans un puits ou tout autre multiplicateur de la vitesse, aux machines de l'établissement. Maintenant, dans la roue perfectionnée, les choses ne se passent plus ainsi; les bras, les croisillons et l'axe n'ont plus qu'à porter le poids de la roue et à maintenir sa forme invariable, et la force étant empruntée à la circonférence, on évite des embarras considérables dans les transmissions, et enfin on réalise de grandes économies lorsque la vitesse dont on a besoin est supérieure à celle de la roue.

On a déjà dit que cette espèce de roue avait une sole close, et en se reportant à la fig. 24, indiquée ci-dessus, on remarquera que la paroi postérieure a,a,a des augets est relevée à une distance de 0m,050 du fond que forme la sole, ou, qu'après avoir marché parallèlement avec cette dernière partie, ces augets se terminent à environ 0m,050 au-dessous de la portion courbe de l'auget supérieur. Le but de cette disposition est évident, attendu que l'eau, en passant entre les ouvertures que laissent entre eux les augets, chasse l'air dans la direction des flèches, dans l'auget supérieur, et ainsi de suite successivement, tant que chaque auget se remplit en passant devant l'ouverture du réservoir d'où l'eau coule sur la roue.

Indépendamment de l'avantage qu'il y a de débarrasser les augets de l'air, on en obtient un autre par la facilité avec laquelle l'eau se décharge et l'air est de nouveau admis au bas de la chute, pendant la période de temps où l'auget se vide dans le canal de fuite.

C'est un point qui est démontré d'une manière frappante lorsque la roue travaille en partie noyée dans les eaux d'aval, car alors les augets ventilés s'élèvent librement au-dessus de la surface et une communication étant ouverte de l'un à l'autre, l'action est rendue parfaitement libre, quelle que soit la profondeur à laquelle la roue se trouve noyée.

Dans les roues de côté construites sur des chutes de 7m,620, ou plus, un coursier n'est pas chose nécessaire, parce que les augets sont disposés avec des ouvertures étroites et que la lèvre de chacun d'eux s'étendant plus près du dos de celui qui le suit, l'eau se trouve retenue plus longtemps sur la roue. Dans ces circonstances, un coursier n'aurait que peu ou point d'utilité si on l'établissait pour une roue à augets clos sur une chute très-haute.

La construction des roues de côté, telles qu'elles ont été décrites ci-dessus, est presque exactement semblable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à celle pour les petites chutes; des bras et des croisillons en fer forgé sont des pièces qui leur sont communes, aussi bien que l'axe, la couronne et les segments. Ces pièces, lorsqu'elles ont les proportions convenables et sont adaptées parfaitement les unes aux autres, constituent une des constructions les plus robustes et probablement les plus permanentes qu'il soit possible d'établir dans les travaux de ce genre.

Roues de côté ordinaires (non ventilées).

Quatre roues de ce genre ont été construites par moi et M. Lillie, de 1825 à 1827, pour MM. J. Finlay et compagnie, pour une chute de 9m,754 à Deaston en Perthshire et deux autres pour la même maison à l'usine de Catrine en Ayrshire sur une chute de 12m,801 sur le système des roues en dessus ou des roues de côté en prenant l'eau à une élévation presque égale à sa hauteur. Si on prend en considération la hauteur de la chute, les roues de l'usine Catrine, sous le rapport de leur force et de la solidité de leur construction, sont peut-être, même encore aujourd'hui, les appareils de ce genre les meilleurs et les plus efficaces qui existent. Ces roues fonctionnent depuis plus de vingt ans, et pendant toute cette période elles n'ont nécessité aucune réparation, et sont, à peu près, aussi parfaites qu'elles l'étaient lors de leur construction.

On s'était proposé à l'origine d'ériger quatre de ces roues à Catrine, mais on n'en a construit que deux; néanmoins, on a tout préparé pour en établir quatre, dans le cas où on agrandirait les réservoirs dans les districts montagneux, et où l'on aurait besoin d'une plus grande force dans les filatures. Cette extension n'a pas encore été nécessaire, et les deux roues, qui ont une force de 240 chevaux, sont suffisamment puissantes, excepté dans les sécheresses, pour mettre les établissements en mouvement.

Dans le plan primitif, ces roues étaient placées et disposées pour communiquer leur mouvement à une série d'arbres auxiliaires, et à l'aide de grandes roues dentées et de pignons, à transmettre leur force totale par un grand arbre de couche à une filature de coton placée à une distance considérable, et enfin, par l'entremise d'un engrenage d'angle et de divers arbres, à mettre en mouvement une autre filature de même importance placée dans une autre direction.

Ces roues ont 15 mètres de diamètre, 3m,20 de largeur dans œuvre, 0m,381 de largeur de couronne. Les segments dentés intérieurs ont 14m,783 de diamètre, des dents distantes entre elles de 0m 0765 et 0m,381 de largeur. Les grandes roues dentées ont 3m,540 de diamètre des dents distantes de 0m,0765 avec une largeur de dent de 0m,406; les pignons ont même denture et même largeur, mais n'ont que 1m,676 de diamètre. Les grandes roues coniques ont 2m,133 de diamètre, 0m,0889 de dent en dent et une largeur de 0m,457; leurs dimensions ont été calculées pour transmettre la force totale des quatre roues dans le cas où l'on aurait exécuté le plan primitif.

L'eau pour faire marcher ces roues est empruntée à la rivière d'Ayr au moyen d'un canal et d'un tunnel et de la conduite le long d'un plan incliné dans la cage aux roues, où elle est distribuée à celles-ci par une grande auge en tôle portée sur des colonnes en fonte.

Vues de l'entrée de l'établissement, les deux roues déjà établies présentent un aspect très-imposant, chacune d'elles étant portée sur des massifs en pierre de taille, et comme les citernes, les vannes, les tournants, les galeries, etc., sont d'une hauteur considérable, on peut les approcher avec facilité dans tous leurs points. Au-dessous des roues il y a un tunnel spacieux qui aboutit à une grande distance dans la rivière en aval du courant. La position des pignons est telle qu'ils engrènent dans chaque roue principale motrice près du centre de rotation.

Les roues hydrauliques établies sur le principe introduit par M. Poncelet ont acquis une grande réputation sur le continent; et, comme j'ai eu l'occasion d'en construire une pour M. De Bergue, je dirai un mot sur les particularités qu'elles présentent.

Les aubes, qui ont une forme courbe, sont ouvertes par derrière et sans sole, de façon que la roue est parfaitement ventilée. L'eau les frappe presque en leur point le plus bas. A mesure que l'eau entre dans la roue, elle suit la cavité intérieure de l'aube, s'y élève dans l'une d'elles pendant qu'elle retombe dans la précédente, et ainsi de suite successivement. Au moyen de ce système, la force de l'eau est dépensée dans la roue elle-même, au lieu de perdre une forte portion de sa puissance en courant dans le coursier, comme on le voit en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

core aujourd'hui dans des roues en dessous qui passent cependant pour bien construites.

M. Poncelet, du reste, a traité ce sujet d'une manière si habile dans son mémoire sur cette roue, qu'il serait superflu d'entrer ici dans d'autres détails; mais je ferai remarquer qu'on pourrait apporter un perfectionnement pratique à cet appareil en terminant la plateforme postérieure en pierre du coursier (le ressaut) légèrement en avant de la ligne verticale, passant par le centre de la roue, afin de faciliter l'écoulement de l'eau, et pour que les aubes ascendantes soient délivrées plus aisément de leur contenu. Ce point a une telle importance pour toutes les roues, qu'on doit aussi l'employer pour ce modèle.

Dans ce mémoire, il n'a pas été question des turbines et des perfectionnements récents qu'on doit à MM. Fourneyron, Zuppinger, Whitelaw et autres. On a, en effet, déjà publié un grand nombre de documents relatifs à ces perfectionnements; mais les applications très-bornées qu'on a faites jusqu'à présent de cet appareil en Angleterre me dispensent d'entrer dans des détails à son égard. On a dit qu'on avait obtenu jusqu'à 90 ou 92 pour 100 avec la turbine de M. Fourneyron; mais cet ingénieur, dans une visite qu'il a faite récemment en Angleterre, m'a fourni des renseignements sur différentes turbines construites par lui, et qui réduisent ce travail en moyenne à 72 pour 100. M. Zuppinger et M. Whitelaw n'élèvent pas davantage le travail de leurs appareils, et la moyenne est de 70 à 72 pour 100 de la force théorique totale de la chute (1).

(1) Dans une discussion qui a eu lieu après la lecture de ce mémoire, devant l'Institut des ingénieurs civils de Londres, plusieurs praticiens ont déclaré que les roues ventilées de M. Fairbairn leur paraissaient constituer d'excellentes machines hydrauliques; que ces appareils devaient présenter une grande fermete dans leur allure et leur action, un emploi économique de l'eau et l'avantage de pouvoir fonctionner même lorsqu'ils sont en partie noyés. M Scott Russell a fait aussi remarquer ce point important qui consiste à emprunter la force à la roue par un engrenage intérieur sur la demi-circonférence en charge, en évitant ainsi tout danger de forcer les bras de tension en fer forgé. On avait bien déjà cherché à perfectionner les moyens de transmission en empruntant cette force aux deux côtés ou demi-circonférence de la roue, mais on n'avait pas réussi, parce que l'engrenage ne fonctionnait pas des deux côtés simultanément, et transmettait ainsi un tremblement nuisible dans les filatures où il est important d'avoir un mouvement de la plus grande régularité. Cet ingénieur a entendu dire que le coton filé par une force hydraulique était toujours sur le marché d'un prix plus élevé que celui filé par les machines à vapeur. Du reste il considère, contre l'opinion de M. Fairbairn, la ventilation encore plus indispensable pour les fortes chutes que pour celles de peu de hauteur. Quant à M. Fairbairn, il a répondu qu'il avait essayé les deux moyens indiqués pour emprunter la force à la roue, et avait donné la preference à celui qui fait cet emprunt d'un seul côté, parce que, indépendamment des autres objections, lorsque le système des engrenages était fixé des deux côtés de la roue, l'élasticité des bras de tension en fer forgé tendait à rompre les dents des pignons. On ne doit donc l'adopter que lorsque la roue est parfaitement rigide. Du reste, le principe dit de la suspension qu'on doit à MM. Strutt et Hewes paraît aujourd'hui constituer d'un commun aveu le mode de construction le plus avantageux.

Dans le cours de la discussion, M. De Bergue a parlé de deux roues à aubes courbes du système de M. Poncelet qu'il a établies, la première au Loubregat, près Montserra, en Catalogne, et l'autre à Girone, entre Barcelone et Bellegarde. Cette dernière a 5m,080 de diamètre et 9m,144 de longueur, avec une chute de 2m,080; elle débite 3,397 mètres cubes d'eau par minute lorsque la périphérie marche à raison de 3 à 4 mètres par seconde. Une roue de côté aurait dû avoir 27 mètres de largeur pour employer avantageusement cette quantité d'eau. On a trouvé que la vitesse de la roue ne doit être que 55 pour 100 de celle de l'eau passant par la vanne. Avec ces éléments la force de la roue est de 180 chevaux. L'arbre principal consiste en un cylindre creux en fonte de 1m,372 de diamètre, et composé par pièces de faible longueur boulonnées ensemble. Les bras sont en fer forgé, très-légers, ressemblant à ceux des roues à aubes des bateaux à vapeur, et disposés très-près les uns des autres. Les aubes sont très-multipliées, et l'appareil a paru peu affecté par le gonflement des eaux d'aval. M. De Bergue regarde cette roue comme le meilleur modèle pour les chutes au-dessous de 2m,50; il en a obtenu presque 78 pour 100, et lui donne en conséquence la préférence sur toutes les roues en-dessous et de côté.

Note sur la fabrication des coussinets.

Par M. Ch. Étienne, ingénieur civil.

Exposés à des chocs fréquents, les coussinets doivent présenter une grande résistance; il ne faut donc employer à leur fabrication que des fontes grises et de bonne qualité.

On se sert de fontes au bois ou de fontes au coke. On moule en première ou en deuxième fusion; il vaut mieux mouler les fontes au coke en deuxième fusion, parce que l'on obtient des produits plus homogènes.

La température de la fonte, au moment de la coulée, n'est pas sans influence; il peut en résulter des défauts plus ou moins graves dans les coussinets, selon qu'on s'est écarté plus ou moins du degré convenable. Une fonte trop froide produit des gravelures et des gouttes froides, une fonte trop chaude produit des soufflures et des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tassements. Un fondeur habile reconnaît à la coulée si la fonte est trop chaude, et il attend qu'elle soit refroidie suffisamment pour mouler.

La température du bain de fonte dans le cubilot croît à mesure que la hauteur augmente jusqu'à une certaine limite, puis elle décroît ; il est indispensable de ne pas dépasser cette limite, et l'habitude du travail indique le point où il faut s'arrêter.

Ce fait, vérifié par l'expérience, s'explique facilement par une simple considération mathématique.

Supposons la masse du bain de fonte partagée en tranches très-minces, chacune représentant la quantité de fonte qui se liquéfie dans l'unité de temps. La coulée se faisant à des intervalles très-rapprochés, il résulte dans le bain de fonte une agitation presque continuelle qui établit un équilibre de température entre toutes les tranches.

Soit T la température de la fonte au moment où elle se liquéfie, t la température de la première tranche au moment où la deuxième se forme, et θ la température du mélange, on aura, en appelant m la masse de la première tranche et m' celle de la deuxième :

$$m(\theta - t) = m'(T - \theta);$$

d'où $$\theta = \frac{mt + m'T}{m + m'}.$$

Faisons $T = t + a$, on aura :

$$\theta = \frac{(m + m')t + m'a}{m + m'} = t + \frac{ma}{m + m'}.$$

En appelant θ', θ'', θ''', etc., les températures des autres mélanges, on obtiendrait les équations suivantes :

$$\theta = t + \frac{m'a}{m + m'},$$

$$\theta' = t + \frac{(m' + m'')a}{m + m' + m''},$$

$$\theta'' = t + \frac{(m' + m'' + m''')a}{m + m' + m'' + m'''},$$

etc.

Équations qui montrent que les températures $\theta, \theta', \theta''$, etc., vont en croissant à mesure que le nombre des tranches augmente.

Si les quantités m, m', m'', etc., étaient égales, les équations précédentes deviendraient :

$$\theta = t + \frac{a}{2},$$

$$\theta' = t + \frac{2a}{3},$$

$$\theta'' = t + \frac{3a}{4},$$

etc.

Ces équations ne sont pas exactes, à cause des pertes de chaleur opérées par le rayonnement ; cependant elles suffisent pour faire voir la vérité du fait énoncé.

Le moulage a lieu en sable vert ; la chambre du rail devant présenter une surface lisse, le sable doit être fin et peu humide. Il ne faut pas briser les moules avant que les coussinets n'aient subi un refroidissement suffisant ; une contraction trop brusque et inégale les ferait gauchir.

Les seuls défauts graves et saillants que nous avons pu remarquer dans les coussinets sont les soufflures et les tassements ; ces défauts peuvent provenir de la fonte et du moulage.

Lorsqu'une fonte n'est pas franchement grise, il est rare qu'elle ne donne pas lieu à des tassements et à des soufflures ; lorsqu'elle est blanche ou truitée, ces défauts sont immanquables.

Ces faits s'expliquent facilement. La fonte grise provenant d'un minerai mieux réduit et se refroidissant plus lentement n'éprouve pas ces nombreux bouillonnements dans l'intérieur de la masse, occasionnés par le dégagement des gaz qui font naître des soufflures lorsqu'ils rencontrent une issue difficile ; les molécules se déplacent lentement et obéissent sans résistance aux lois de contraction.

La fonte qui se trouve à la partie supérieure du bain est rasée par le courant d'air ; elle se décarbure et devient truitée. De là défaut d'homogénéité à la coulée, et par suite retraits et soufflures.

Quand la fonte est coulée trop chaude, elle prend un retrait considérable. La table du coussinet qui se trouve à la partie supérieure du moule, en contact avec le sable, a déjà subi un refroidissement lorsque le centre est encore liquide ; lorsque ensuite le centre prend son retrait, il se forme un vide, et la couche supérieure, encore molle, s'infléchit ; de là dépression ou soufflure. Ce défaut se manifeste toujours au point qui correspond à la plus grande épaisseur.

La soufflure est indiquée dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partie qui se trouve en contact avec le bord inférieur du rail par un petit trou dont le diamètre atteint quelquefois à peine la grosseur d'un bec d'épingle ; ce caractère indique infailliblement une soufflure.

La fonte truitée et *à fortiori* la fonte blanche, donne lieu aux mêmes résultats. Pour que ces retraits inégaux n'aient pas lieu, il faut avoir soin de bien répartir les dimensions des coussinets et pratiquer les trous de coulée aux endroits où les épaisseurs sont les plus fortes.

On peut, avec une mauvaise fonte, éviter les défauts apparents des coussinets, en ayant recours à un procédé frauduleux qu'un de nos amis, métallurgiste distingué, a vu mettre en usage dans une usine.

Comme le maître de forge se servait de fontes truitées, il obtenait des coussinets avec des tassements sous la table et des soufflures dans l'intérieur de la chambre.

Pour obvier à ces défauts, qui provoquaient de nombreux rebuts, il employa l'expédient suivant :

Il fit mettre dans l'intérieur des moules des clous rouillés à larges têtes ; ces clous étaient placés de telle façon que la tête occupait la partie la plus épaisse du coussinet. La fonte, en tombant sur la tête du clou rouillé, se décarburait sous l'action de l'oxigène et du fer ; il y avait production abondante de gaz acide carbonique et oxide de carbone, qui, par leur force expansive, maintenaient la fonte en suspension et l'empêchaient de s'affaisser au moment du retrait.

La table se trouvait effectivement sans tassements ; mais des soufflures de deux centimètres de diamètre se faisaient remarquer à l'intérieur du coussinet. Ces soufflures étaient à peu près sphériques et blanches ; la tête du clou se trouvait isolée au milieu.

Cette fraude dura pendant plusieurs années, jusqu'au moment où un jeune ingénieur des mines de Saint-Étienne, chargé de faire des réceptions considérables, vint à la découvrir.

Réception des coussinets—De même que pour les rails, il faut surveiller attentivement la fabrication des coussinets afin de s'assurer de la qualité des fontes.

Pour examiner les coussinets, on les fait placer par rangées sur une table, et on vérifie successivement toutes les faces.

A l'aide d'un gabarit, on vérifie les dimensions de la chambre et son inclinaison, ainsi que le diamètre des trous des chevillettes. Avec un peu d'habitude, l'œil suffit pour reconnaître les dimensions dont l'exactitude n'a pas besoin d'être mathématique.

Il faut de temps à autre en faire casser quelques-uns, afin de voir si la fonte est toujours la même.

Pour connaître la résistance à la rupture, on fait des essais sur plusieurs barreaux, en les plaçant sur deux points d'appui et en notant les charges qu'ils ont supportées.

Un excellent moyen de vérifier la résistance des coussinets consiste à placer le rail dans sa chambre, à le caler avec le coin en bois, puis à enfoncer perpendiculairement à celui-ci des coins en fer jusqu'à ce que le coussinet éclate. Le poids du marteau, le nombre des coups donnés pour produire la rupture, serviront à donner une idée de la résistance.

Si l'on a employé la fraude signalée plus haut, la cassure se fera au milieu de la soufflure.

Dispositions nouvelles dans les coussinets pour les chemins de fer.

Par M. O. Reynolds.

M. Reynolds s'est proposé deux choses ; 1° de diminuer les risques de la rupture des coussinets sur lesquels les rails sont installés ; 2° un mode particulier de construction des clefs ou coins employés pour assujettir les rails sur les coussinets.

Pour atteindre le premier but, c'est-à-dire prévenir autant que possible la rupture des coussinets, l'auteur les fabrique avec une combinaison de métaux présentant une force et une durée plus considérables, qui leur donne en même temps moins de poids que ceux qu'on a employés jusqu'à présent. Ces coussinets perfectionnés sont en fonte avec des nervures et des angles ou autres pièces de consolidation en fer forgé, incorporées ou noyées plus ou moins dans la fonte au moment du moulage. Le coussinet peut avoir une des formes le plus généralement approuvées aujourd'hui, et on peut donner aux pièces en fer qu'on y introduit la figure qu'on juge la plus propre à assurer la résistance et le but qu'on se propose.

L'auteur a présenté comme exemple de son système de construction deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modèles différents. Dans l'un les pièces en fer sont entièrement noyées dans la masse de la fonte, et dans l'autre, ces pièces sont bien aussi complétement noyées dans cette masse ; mais ensuite on a inséré transversalement une plaque mince de fer, qui n'est qu'en partie recouverte par la fonte, et dont une portion par conséquent fait saillie et se trouve exposée aux yeux. Un coussinet de ce dernier modèle est, dit-il, particulièrement propre pour les joints aux points de jonction des rails où l'on a besoin d'une grande résistance, et où l'interposition de ces plaques minces entre les extrémités buttantes de deux rails constitutifs ne peut avoir aucun inconvénient. Ces pièces de fer doivent être décapées soigneusement, étamées ou préparées au borax ou au sel ammoniac avant d'être immergées dans la fonte.

Voici actuellement comment M. Reynolds construit les clefs ou coins employés pour assujettir les rails sur les coussinets, afin de s'opposer à la tendance qu'ils ont ordinairement à se relâcher après quelque temps de service, ou du moins d'empêcher leur chute dans toutes les circonstances.

Pour cela, l'auteur établit une retraite sur la face extérieure de la clef, et introduit sur le fond de cette retraite une bande ou couche de caoutchouc volcanisé ou autre corps élastique analogue. Puis il insère un bloc qui entre librement dans cette retraite en portant sur le caoutchouc volcanisé, auquel il peut être collé pour plus de sûreté, mais de manière toutefois à ne pas s'opposer matériellement à l'action élastique du caoutchouc. Il existe une détente ou loquet à ressort sur l'extrémité antérieure de ce bloc : et lorsqu'on insère pour la première fois dans le coussinet, la pression de la face latérale de ce coussinet sur ce loquet pousse ce bloc intérieurement sur le caoutchouc sulfuré jusqu'à ce que la clef soit chassée assez avant pour que le loquet passe de l'autre côté du coussinet et redevienne libre ; alors le ressort du caoutchouc pousse immédiatement le bloc de l'autre côté du coussinet, et non-seulement assujettit ainsi la clef fermement, mais s'oppose en outre efficacement à ce qu'elle puisse reculer ou se relâcher sous les ébranlements ou les chocs les plus violents.

Au lieu de se servir d'une seule détente, on peut en combiner plusieurs ensemble avec les blocs correspondants qui doivent faire saillie de part et d'autre lorsque la clef est pressée et quand elle est en place, c'est-à-dire des blocs qui s'adaptent dans les espaces creux entre les détentes. Des clefs de cette espèce peuvent être employées aussi à d'autres objets.

M. Reynolds a aussi décrit le mode de construction de pièces qu'il nomme éclisses, et qu'il emploie pour fortifier les points de jonction des rails. Ces éclisses sont en fer forgé noyées de même dans la fonte, comme on l'a dit ci-dessus, et recouvertes sur l'une de leurs faces de caoutchouc sulfuré. Elles sont assujetties avec les rails dans un même coussinet.

Élévateur ou monte-charge pneumatique.

Par M. Gibbons.

L'élévateur pneumatique, dont on va donner ici la description, est employé à élever le minerai, la houille et la castine qui servent à alimenter quatre hauts-fourneaux à Corbyn's Hall New-Furnaces, près Dudley.

Dans quelques districts, les niveaux du terrain permettent de charger les hauts-fourneaux en brouettant les matériaux sur une plate-forme horizontale partant du point le plus élevé du relief du terrain et aboutissant aux gueulards des fourneaux, mais en général ces matériaux ont besoin d'être élevés par des machines au niveau de ce gueulard, hauteur qui peut être environ de 12 à 15 mètres.

Le moyen ordinaire de monter les matériaux consiste en un plan incliné qui s'élève à partir du sol jusqu'au sommet du fourneau sous un angle d'environ 30°. Sur ce plan existent deux lignes de railways, et une plate-forme mobile sur chacune de ces lignes est élevée par une machine à vapeur à l'aide d'une chaîne passant sur une poulie jusqu'au haut du plan incliné. Les deux plates-formes s'équilibrent l'une l'autre, l'une descend lorsque l'autre monte, le fond de chacune d'elles est rendu horizontal et se trouve au niveau avec le terrain par le bas et avec le plancher de roulage au sommet du fourneau, de façon que les brouettes de matériaux sont facilement amenées par le roulage sur ou hors ces plates-formes. Chaque plate-forme porte plusieurs brouettes. Une crémaillère est établie au centre de chaque ligne de railway et un encliquetage qui fait par-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tie de chaque plate-forme et tombe dans les dents de la cremaillère lors de l'ascension, a pour but d'arrêter la plate-forme et de prévenir les accidents dans le cas où la chaine viendrait à se rompre. On a trouvé, il est vrai, des inconvénients à cet encliquetage dans la pratique et généralement on l'a supprimé. Dans tous les cas on voit qu'il y a des difficultés pour arrêter la plate-forme aux niveaux convenables, et que le plan incliné est un appareil contre lequel on peut élever des objections à cause de l'espace qu'il occupe et de la dépense pour sa construction.

Dans les localités où l'on ne peut faire usage d'un plan incliné, on n'applique pas la force de la machine à vapeur à lever directement ou verticalement les matériaux au moyen d'une chaîne par la difficulté qu'on éprouverait dans cette opération pour arrêter convenablement et en toute sécurité la plate-forme à un niveau exact pour sortir et ramener les brouettes sur celle-ci et éviter les accidents graves résultant de la rupture de la chaine, surtout dans un travail de nuit. Dans quelques usines on se sert pour cet objet d'une chaine sans fin sur laquelle sont fixés une série de wagons remplis de matériaux au bas et qui se vident d'eux-mêmes dans les fourneaux au moment où ils tournent au sommet pour redescendre. Cet élevateur ne peut guère servir qu'à alimenter un seul fourneau, et quand il y en a plusieurs, il est plus avantageux d'employer un appareil qui monte les matériaux dans les brouettes, toutes prêtes à les rouler en haut dans les différents fourneaux.

Un autre plan pour monter les matériaux verticalement est celui de la balance hydraulique. La plate-forme sur laquelle les brouettes chargées de matériaux sont enlevées est suspendue par une chaîne passant sur une poulie au sommet et un seau est attaché à l'autre extrémité de la chaîne. La plate-forme en descendant fait monter le seau vide, et lorsqu'on a chargé la plate-forme, le seau est rempli d'eau jusqu'à ce qu'il l'emporte sur la plate-forme chargée et l'enlève pendant que lui-même descend. Il y a une objection grave à opposer à ce moyen, c'est que le seau en descendant acquiert une vitesse accélérée et qu'il faut avoir recours à un frein pour modérer cette vitesse et éviter un choc violent due à la force vive acquise au terme de la descente. Cette circonstance fait courir les risques d'une rupture des chaînes et en outre le frein lui-même est sujet à des dérangements et à des réparations considérables.

Aux usines à fer de Level, près Dudley, il s'est présenté un cas où j'ai été obligé d'introduire un monte-charge vertical, parce que les fourneaux ont été surélevés de $4^{m},80$; il y avait deux fourneaux hauts d'abord, de $10^{m},20$ et qui ont été portés à 15 mèt. A la hauteur première, les matériaux étaient charriés au niveau des gueulards des fourneaux. Lorsqu'on surèleva ceux-ci, il fallut monter encore ces matériaux de $4^{m},80$, et j'ai reconnu la nécessité d'un élévateur vertical, l'emplacement borné par un canal étant trop resserré pour permettre d'adopter un plan incliné. A cet effet, j'ai construit un élevateur pneumatique, manœuvré par la pression de l'air fourni par la machine soufflante qui alimentait les fourneaux. Cet élévateur a été construit pour aller au-devant des objections qu'on a élevées contre les appareils destinés à monter verticalement précédemment en usage et obtenir une application moins dangereuse et plus économique de la force.

Cet élevateur pneumatique consiste en un fort cylindre en fonte de $1^{m},30$ de diamètre dans œuvre, fermé à une de ses extrémités et renversé dans un puits rempli d'eau, dans lequel il peut monter et descendre comme un gazomètre. Ce cylindre est suspendu à son sommet à une chaîne embrassant la circonférence d'une poulie calée sur un arbre horizontal au-dessus du niveau du couronnement des fourneaux. Un tuyau partant du porte-vent principal descend dans ce puits, là il se relève à l'intérieur du cylindre jusqu'au-dessus de la surface de l'eau. Lorsque le vent arrive par ce tuyau dans le cylindre, celui-ci s'élève dans l'eau par la pression de l'air comprimé contre son sommet. Cette pression est de $0^{kil.},140$ par centimètre carré. Une plate-forme pour monter les brouettes remplies de matériaux est suspendue par une chaine à une autre poulie calée sur le même arbre que la première, et cette plate-forme est guidée dans son ascension par un bâti vertical. Le cylindre est assez pesant pour enlever la plate-forme avec sa charge pendant qu'il descend dans l'eau lorsqu'on en évacue l'air, et la plate-forme vide descend quand on introduit l'air dans le cylindre pour le soulever. Ce cylindre redescend ensuite en ouvrant une soupape qui livre issue à l'air comprimé, et la vitesse de cette descente est réglée en ouvrant plus ou moins cette sou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pape. La vitesse de la plate-forme, tant en montant qu'en descendant, est donc complétement sous le contrôle de l'ouvrier en réglant l'ouverture des soupapes pour l'introduction et la sortie de l'air comprimé, et cette vitesse peut être modérée avec gradation vers le terme de chaque pulsation avec assez d'aisance et de fermeté pour que la plate-forme s'arrête toujours sans choc. La hauteur à laquelle le cylindre est levé est seulement de 1m,50, et les deux poulies sont de diamètres différents pour élever la plate-forme de 4m,80. La charge levée par la plate-forme est d'environ une demi-tonne ou 500 kilogrammes.

Cet élévateur pneumatique est en activité constante depuis trente-neuf ans et a fonctionné d'une manière satisfaisante pendant tout ce temps ; il n'a exigé aucune réparation excepté un renouvellement des chaines et des surfaces de frottement. Il est arrivé une fois un accident par la rupture d'une chaine pendant une élévation, et la plate forme est tombée d'une hauteur de 1m,50 en occasionnant une secousse à l'homme qui montait dessus, mais le mécanisme n'a éprouvé aucune avarie.

J'ai apporté un perfectionnement à cet appareil pneumatique lors de la construction d'un élévateur sur une échelle infiniment plus grande aux nouveaux fourneaux de Corbin's Hall lors de l'établissement même de ceux-ci. La hauteur à laquelle les matériaux ont dû être élevés a été de 12m,344, et l'appareil actuel a été combiné de manière à prévenir les accidents qui pourraient résulter de la rupture de la chaîne. Il y a quatre fourneaux approvisionnés par l'élévateur qui est établi entre deux d'entre eux ; ces quatre fourneaux sont reliés dans leur ensemble et à un même niveau par les ponts et planchers de roulage établis au sommet sur lesquels les brouettes de matériaux sont poussées en quittant la plate-forme de l'élévateur.

Dans cet élévateur, la plate-forme pour élever les brouettes est fixée au sommet du cylindre à air et elle est levée par la pression du vent, c'est-à-dire que l'action y est inverse de celle de l'appareil précédent. On a représenté, dans la fig. 40, pl. 126, cet élévateur dans sa plus grande élévation, et dans la fig. 41 dans sa position la plus basse.

A, le cylindre à air qui a 1m,673 de diamètre, 15m,698 de longueur et est construit en planches de tôle rivées, ayant en moyenne une épaisseur de 0m,006345 (celles du haut 0m,007934 et celles du bas 0m,004760). Ce cylindre est ouvert par le bas et fermé au sommet où il est muni au centre d'une soupape B de 0m,20 de diamètre qu'on fait ouvrir en abaissant le levier à pied C fixé sur la plate-forme.

D, la plate forme sur laquelle on élève les matériaux, et qui consiste en un planchéiage en bois porté sur des poutrelles reposant sur les bords du sommet du cylindre et sur quatre étançons en fer forgé E,E partant diagonalement du cylindre où ils sont retenus par des cercles ou des colliers serrés et destinés à rendre cette plate-forme fixe et immobile sur le dernier.

F,F, quatre guides en bois placés aux quatre coins de la plate-forme reliés entre eux par des traverses au niveau du plancher de roulage G,G sur lequel les gaillots de chargement roulent jusqu'au gueulard du fourneau H. Ces guides sont garnis de fer d'angle sur la face interne et un fer d'angle correspondant est établi dans une encoche à chacun des coins de la plate-forme, afin qu'elle puisse glisser aisément entre les guides. La hauteur à laquelle est levée cette plate-forme au-dessus du sol est comme on l'a dit de 12m,344.

Quatre contre-poids en fonte I,I suspendus à l'extérieur des guides F,F par des chaines qui passent sur les poulies K,K dans la partie supérieure du bâti sont attachés aux quatre coins de la plate-forme D. Ces quatre contre-poids pèsent environ 6 tonnes 1/2, et le cylindre à air avec la plate-forme à peu près 7 tonnes, en laissant ainsi sans être équilibré un poids de 1/2 tonne pour faire descendre le cylindre à air et débarrasser la plate-forme.

Le cylindre à air A descend dans un puits L,L rempli d'eau jusqu'au niveau M, et il est guidé dans sa descente par les quatre galets N,N de 0m,152 de longueur et 0m,177 de diamètre, dont chacun fonctionne sur une plate-bande de fer rivée sur le cylindre, de 0m,10 de largeur et s'étendant sur toute la hauteur de celui-ci. Au fond du puits il existe un radier O en bois de charpente formant un point d'appui au cylindre dans sa descente et sur lequel il repose quand il est au bas de sa course par un anneau de fer d'angle rivé sur son bord externe. Quant à son ascension, elle est limitée au sommet par un bloc de bois fixé sur chacun des poteaux guides F,F qui arrêtent la plate-forme au niveau du plancher de roulage G,G.

P, tuyau en fonte de 0m,175 de diamètre intérieur, qui amène l'air com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

primé du réservoir et que le tuyau Q, qui a la même dimension, transporte dans le cylindre en passant entre le cylindre et la paroi du puits pour se relever au centre du cylindre jusqu'à son extrémité R qui est ouverte et au-dessus du niveau de l'eau.

L'appareil en S règle l'admission de l'air comprimé dans le cylindre lorsqu'on soulève la plate-forme et sert aussi à évacuer cet air lorsqu'on le fait descendre. Il consiste en un piston oblong, glissant dans un cylindre alésé de même diamètre que le tuyau à air et qui est fermé au sommet et ouvert au fond. Lorsque le robinet piston est à sa position la plus basse, comme dans la fig. 40, il ferme le fond du cylindre et la communication est ouverte entre les tuyaux P et Q ; l'air comprimé entre donc dans le cylindre A, le soulève avec la plate-forme D, par la pression qu'il exerce d'un côté sur le sommet du cylindre et de l'autre sur la surface de l'eau. Cette pression étant de $0^{kil.},1638$ par centimètre carré, l'eau est déprimée dans l'intérieur du cylindre jusqu'en T, et soulevée à l'extérieur jusqu'en U avec une différence de niveau de $1^{m},625$.

Quand il s'agit de faire descendre la plate-forme, on relève jusqu'au haut le robinet piston S, comme on le voit fig. 41, ce qui ferme le tuyau P qui amenait l'air comprimé et laisse le tuyau Q ouvert pour la décharge de cet air du cylindre A. Cette décharge est encore accélérée en ouvrant la soupape B au sommet au moyen du levier à pied C.

La pression totale de l'air comprimé contre la calotte du cylindre à air est de 3 tonnes 1/2, et déduction faite du poids du cylindre et de la plate-forme ou 1/2 tonne qui n'est pas contrebalancé, il reste une force ascensionnelle de 3 tonnes. La charge de matériaux varie avec le travail des fourneaux ; celle moyenne levée chaque fois est de 1 1/2 tonne, indépendamment des brouettes et des hommes ou environ 2 tonnes poids brut. L'élévateur fonctionne seize fois par heure pendant vingt heures par chaque journée de vingt-quatre heures ou une fois tous les 3 1/3 minutes et le poids total de matériaux ainsi élevés est d'à peu près 500 tonnes. Le temps pour faire monter la plate-forme depuis l'ouverture du robinet piston jusqu'à ce qu'elle arrive au sommet est de 60 à 70 secondes suivant la charge et pendant un travail régulier, et celui pour la faire descendre de 30 à 50 secondes, suivant le degré d'ouverture qu'on donne à la soupape de décharge au sommet du cylindre à air. La plate-forme vide peut être levée en 45 secondes et abaissée en 25 avec la dimension actuelle des ouvertures.

Lorsqu'on lève la plate-forme, le robinet piston est maintenu entièrement ouvert jusqu'à ce que la plate-forme arrive à $0^{m},350$ de distance du sommet ; là elle accroche un encliquetage qui ferme peu à peu ce robinet jusqu'à clore à fort peu près le tuyau qui conduit au cylindre à air. Cette fermeture modère la force motrice, et retarde à tel point la vitesse de cette plate-forme que, lorsqu'elle arrive au sommet, elle vient toucher en mourant sur les buttoirs en bois sans qu'on ressente aucun choc. La plate-forme est maintenue fermement en contact contre les buttoirs par la pression de l'air aussi longtemps que la chose est nécessaire, sans recul, sans le secours de crochets pour la retenir, puisqu'elle ne peut descendre, à moins qu'on n'évacue l'air du cylindre et que la communication libre avec le tuyau d'alimentation P, maintient le cylindre plein et à la même pression, même en cas où il y aurait des fuites. Lorsque la plate-forme monte à vide un bloc de bois tournant sur pivot est glissé avec le pied sous le levier qui sert à fermer le robinet d'introduction, de manière à le clore plus tôt ; le tout ajusté suivant la vitesse de l'ascension de la plate-forme règle la force de cette ascension, afin d'éviter les chocs au terme de la course.

Lorsque la plate-forme arrive au sommet, les hommes qui montent avec les brouettes, les font rouler pour décharger les matériaux dans les différents fourneaux, et aussitôt que ces brouettes sont vides et ramenées, la plate-forme est abaissée en relevant le robinet piston d'introduction qui fermant entièrement le tuyau d'alimentation P, démasque l'ouverture au-dessous par laquelle l'air s'échappe du cylindre. Cette manœuvre est exécutée par les hommes sur la plate-forme à l'aide d'une tige qui part du robinet et monte le long du bâti, en même temps qu'ils ouvrent la soupape de décharge B au sommet du cylindre et la maintiennent jusqu'à ce que la plate-forme soit arrivée à peu de distance du niveau du terrain où ils la ferment, de manière à modérer tellement la vitesse avant de s'arrêter qu'on n'éprouve aucun choc ou un choc à peine sensible lors de l'arrêt.

La vitesse de la plate-forme est encore modérée graduellement à sa descente, par l'immersion successive du cylindre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'eau qui réduit le poids non contre-balancé du cylindre. La perte totale de poids du cylindre quand il plonge le plus profondément dans l'eau est de 1/2 tonne, ce qui réduit le poids effectif non équilibré du cylindre et de la plate-forme de 1/2 tonne à rien ; mais le poids des quatre chaînes s'élevant à 1/8 de tonne s'ajoute au contre-poids au commencement de la descente, et transporté à la plate-forme au terme de sa chute, il en résulte que la force motrice qui occasionne la descente de la plate-forme est réduite de 1/4 de tonne pendant la descente, et qu'elle est de 3/8 de tonne au départ et 1/8 à l'arrivée. Cette force motrice peut être modifiée au besoin en changeant les contre-poids.

La quantité d'air injecté dans le cylindre à chaque levée est de $31^{m.\,cub.},9330$ et la quantité totale par jour de 24 heures de $10218^{m.\,cub.},7776$ ayant à la température ordinaire un poids d'environ 12 tonnes ; or, comme la quantité totale d'air lancé par les machines soufflantes est de $458^{m.\,cub.},1973$ par minute et de 659,804 mètres cubes ou environ 780 tonnes par jour de 24 heures, il s'en suit que la proportion de vent consommée par l'élévation est à la quantité totale produite comme 12 tonnes est à 780 tonnes ou 1/65 du tout, et par conséquent aussi que 1/65 de la force totale des machines soufflantes est employée à faire fonctionner cet appareil. Il y a deux machines soufflantes où la pression du vent est de $0^{m.},187$ par centimètre carré ; or, la force totale de la machine à vapeur étant de 165 chevaux, et l'air consommé par l'élévateur 1/65 du vent total, il s'ensuit que $\frac{165}{65} = 2,5$ chevaux est la quantité de force employée à la manœuvre de celui-ci, force qui agit constamment pendant toute la journée au lieu d'être intermédiaire et de ne fonctionner que lors de l'élévation de l'appareil.

La force réelle requise pour faire monter l'élévateur avec une charge brute de 2 tonnes sur la plate-forme ou 2 1/4 tonnes de poids total, y compris le poids moyen ~~non~~ équilibré du cylindre et de cette plate-forme élevée à $12^{m.},344$ en 70 secondes est de 6 chevaux ; la force maxima employée étant 3 1/2 tonnes élevées à cette hauteur en 70 secondes, ce qui correspond à 9 chevaux, et celle minima de 1/4 tonne élevés en 45 secondes, ce qui correspond à 1 cheval, on voit que le travail de 6 chevaux appliqué à certains intervalles de temps est exécuté par une force de 2 1/2 chevaux agissant d'une manière continue.

La consommation totale de houille tendre par les machines soufflantes est d'environ 13 tonnes par jour de 24 heures, et par conséquent, la dépense pour la manœuvre de l'élévateur en est la 65e partie ou 200 kilog., coûtant sur lieu environ 10 c., et comme l'élévateur monte 500 tonnes de matériaux par jour, il en résulte que 100 tonnes sont élevées à $12^{m.},544$ de hauteur ou 1234 tonnes 4 à 1 mètre de hauteur pour 2 centimes.

La quantité d'air nécessaire pour remplir le cylindre de l'élévateur est avons-nous dit, de $31^{m.\,cub.},9330$, et la capacité totale des cylindres soufflets pour un coup double de $29^{m.\,cub.},895$, par conséquent, une augmentation dans la vitesse des machines d'un coup par minute suffit pour monter la plate-forme chargée en 70 secondes sans diminuer l'alimentation en air des hauts-fourneaux.

Deux circonstances concourent à l'importante économie que procure dans le travail cet élévateur pneumatique ; une petite force agissant d'une manière continue suffit pour le manœuvrer et l'application soudaine de cette force concentrée pendant un temps très-court n'occasionne qu'un faible accroissement dans la marche de la machine. La dépense totale pour cet élévateur a été d'environ 12 500 fr. Celle d'un plan incliné, y compris la machine pour le faire fonctionner, aurait au moins été double.

Cet élévateur pneumatique a été constamment en activité depuis neuf années, et il n'est survenu aucun accident ni aucun chômage, si ce n'est que l'une des chaînes des contre-poids s'est rompue une fois. La plate-forme, après une chute de peu d'étendue, s'est arrêtée et est restée immobile par la pression de l'air ; il n'y a eu aucune avarie, et l'appareil a fonctionné de nouveau une heure après. Les seules réparations exigées depuis qu'il a commencé à travailler ont été le renouvellement des chaînes des contre-poids et des coussinets des poulies. La totalité des chaînes a pu être enlevée et replacée pendant que l'élévateur était au repos et lors du dîner sans causer le moindre arrêt dans le travail. C'est là un avantage important, car il est essentiel d'assurer une alimentation continue de matériaux aux hauts-fourneaux et d'éviter les risques d'arrêter pour réparer l'appareil à élever les matériaux.

La plate-forme de cet élévateur ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut pas tomber plus vite qu'il ne faut de temps pour l'évacuation totale des 32 mèt. cubes environ d'air, et les plus grandes fuites qui peuvent survenir par une avarie au cylindre ne peuvent la faire descendre assez rapidement pour causer des dommages. La charge est portée par un coussin d'air pendant tout le temps qu'elle monte au lieu de dépendre de chaînes, de crémaillères, etc., ce qui écarte tout le danger des chutes.

Le contrôle complet qu'on exerce sur le mouvement de la plate-forme par le moyen du robinet-piston qui règle l'entrée et la sortie de l'air, donne le pouvoir de modérer, arrêter ou renverser le mouvement en un point quelconque de la course. Il prévient en outre les chocs aux termes du mouvement, quoique l'élévateur fonctionne avec vivacité et s'arrête nettement en mourant à chaque extrémité au niveau exact requis. Le frottement de l'élévateur est très-léger, puisque le cylindre fonctionne comme une soupape hydraulique ; enfin, par suite de la faible pression à laquelle il travaille, la perte par les fuites est très-minime et l'effort sur les assemblages très-réduit.

Cet élévateur pneumatique trouve une application plus économique et plus commode dans le cas des hauts-fourneaux, où l'on obtient économiquement de l'air comprimé sans nouvelle dépense ; mais il est présumable que son application peut s'étendre avantageusement à plusieurs autres cas, par exemple pour élever les voitures de chemins de fer ou même des convois, pour décharger des bâtiments dans les ports, etc., et qu'il possède des avantages qui méritent qu'on le prenne en considération. La basse pression à laquelle il travaille procure une grande simplicité et beaucoup d'économie dans sa construction et sa manœuvre, une perte très-réduite par les fuites, des assemblages plus facilement étanches, et enfin un frottement très-minime.

S'il n'était pas nécessaire que l'élévateur fût constamment en activité et qu'il ne fonctionnât qu'à certains intervalles, on réaliserait probablement une nouvelle économie en employant un réservoir pour l'air comprimé et accumuler la force pendant que l'appareil serait au repos. On pourrait à cet effet construire un réservoir d'une grande capacité à peu de frais, à cause de la basse pression qu'il aurait à supporter. Ainsi, aux nouveaux fourneaux de Corbyn's Hall, le réservoir d'air comprimé renferme 141 mèt. cub. 550 à la pression de 0m,1638 par centimètre carré, et consiste en quatre cylindres de 1m,50 à 2m,40 de diamètre construits en planches de tôle rivées de 0m,003175 à 0m,004761 d'épaisseur. Cependant ce réservoir n'a coûté qu'environ 3 liv. sterl. par capacité de 100 pieds cubes ou 26 fr. 50 c. par mètre cube.

Machine à décharger les navires.

Depuis quelque temps on a essayé à Philadelphie une machine à vapeur propre à décharger les navires de l'invention de M. L. A. Archambault, et dont le succès paraît devoir généraliser l'emploi.

L'appareil consiste en une machine à vapeur montée sur un train à quatre roues et qu'un seul cheval peut transporter aisément. Le mouvement généré par cette machine est communiqué à l'arbre d'un volant portant un pignon qui engrène dans une grande roue dentée calée sur l'arbre du cylindre du treuil sur lequel s'enroule la corde. Ce cylindre est libre, mais il peut être rendu fixe sur cet arbre au moyen d'un manchon d'embrayage qu'on fait fonctionner à l'aide d'un levier ; et dès que le cylindre est libre, il est contrôlé par une poulie à gorge et une courroie qu'on tend ou relâche à volonté par le secours d'un frein.

La machine n'exige qu'une seule personne pour la chauffer et faire fonctionner l'embrayage et le frein et décharge douze barriques de tabac depuis le fond du navire sur le quai en 10 minutes, ou 300 balles de coton par heure. Dans le cas où la barrique ou autre article vient à toucher, quand on l'enlève, aux ponts ou aux agrès du bâtiment, il suffit de désembrayer et de faire jouer le frein pour la voir redescendre un peu sans ralentir le mouvement de la machine jusqu'à ce qu'elle ait été remise dans la bonne voie, puis à rétablir les choses pour l'enlever de nouveau.

Résistance des tubes en gutta-percha.

On vient de terminer une série d'expériences intéressantes à l'établissement de la distribution des eaux dans la ville de Birmingham, relativement à la résistance que pourraient présenter les tubes en gutta-percha si on les appliquait à la conduite des eaux. Les expé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riences entreprises sous la direction de M. H. Rofe, ingénieur, ont porté sur des tubes de 19mm,044 de diamètre et 3mm,174 d'épaisseur. Ces tubes ont été piqués sur une conduite principale en fonte et soumis pendant deux mois à la pression d'une colonne d'eau de 61 mètres de hauteur sans éprouver la moindre détérioration.

Afin de déterminer, s'il était possible, le maximum de résistance de ces tubes, on les a montés sur la pompe hydraulique qui sert à mettre les tuyaux de conduite en fer à l'épreuve, et dont la charge normale est de 15kil.50 par centimètre carré, on a pompé jusqu'à ce que la pression fût portée à 23kil.70. Mais au grand étonnement de tout le monde, les tubes sont restés parfaitement intacts. C'est alors qu'on a proposé de porter cette pression à 31 kilog.; mais le levier de la soupape n'a pas pu admettre de nouveaux poids, de façon que la plus grande pression que pouvait exercer la pompe hydraulique qu'on a employée n'a pu faire crever les tubes.

Le gutta-percha étant une matière légèrement élastique, les tubes se sont un peu dilatés sous la pression extraordinaire à laquelle ils ont été soumis; mais en supprimant celle-ci, ils ont repris leurs dimensions primitives

Rouleaux en cuivre rouge pour l'impression des étoffes.

Par M. Cavé, à Paris.

M. Cavé vient de faire des rouleaux en cuivre rouge, par un procédé nouveau, qui présente sur les anciens plusieurs avantages nouveaux.

On sait qu'aujourd'hui, pour faire des rouleaux en cuivre rouge, on les fond d'abord, puis on les perce. Quelques fabricants, après les avoir fondus sur une petite dimension, les terminent en les étirant à la filière.

M. Cavé a suivi une autre voie : il a cru devoir forger le cuivre rouge à peu près comme l'on forge le fer, et il est parvenu à le faire avec un succès complet. D'abord, il pensait qu'il ne pourrait obtenir par ce moyen que des rouleaux pleins, mais il obtient aujourd'hui des rouleaux creux avec la plus grande facilité.

Ce procédé présente plusieurs avantages. Le cuivre est rendu plus homogène, les rouleaux sont meilleurs, il y a un déchet moindre, et le prix des produits est sensiblement moins élevé.

M. Cavé pense qu'il y aurait un avantage réel à mettre un arbre en fer à chaque rouleau, tant sous le rapport du prix de revient que sous celui de la facilité de la manœuvre dans les ateliers d'impression.

Cette innovation est importante pour l'industrie ; elle est aussi très-curieuse pour l'observation. Ce n'est pas sans un vif intérêt que l'on voit forger le cuivre tout comme on a forgé le fer jusqu'à ce jour.

Note sur un microscope usuel.

Par M. Gaudin.

J'ai présenté il y a deux ans à l'Académie des sciences des lentilles fondues en crown-glass et cristal de roche qui permettaient d'en faire des microscopes à bas prix. Depuis cette époque, j'ai fait de nombreux essais pour simplifier ces microscopes et perfectionner la fabrication des lentilles. Aujourd'hui, j'en ai monté une fabrique qui permettra à chacun de se procurer ce petit instrument pour servir à des recherches scientifiques ou industrielles.

L'origine de la fabrication des lentilles fondues est très-ancienne. Lovenhoek, Lebaillif et M. Amicci en ont fait les derniers. Quoi qu'il en soit, il est très-difficile d'obtenir une sphéricité satisfaisante avec le verre, sans compter qu'il faut en même temps un poli parfait de la surface, une grande homogénéité de substance et pas de bulles d'air. Le cristal de roche réunit seul l'homogénéité et le poli de la surface en toute circonstance, mais il n'est jamais exempt de petites bulles d'air; néanmoins, les lentilles obtenues sont constamment supérieures, et donnent des images si pures qu'on croirait les voir à l'œil nu, sans interposition d'un corps réfringent.

Je suis parvenu aussi à obtenir des globules de verre sphériques, sans appendice, qui forment mes lentilles biconvexes.

Les grossissements que j'obtiens varient depuis 50 jusqu'à 400 diamètres. Les faibles grossissements sont produits par des lentilles plan-convexes, c'est-à-dire avec des globules dont on a enlevé la substance du côté du fil ou support. Je dis support, parce que le procédé qui m'a permis d'obtenir une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sphéricité satisfaisante consiste à suspendre le globule à un fil, soit métallique, soit minéral, beaucoup plus réfracteur que le globule lui-même, qu'il soit de verre ou de cristal de roche.

Pour l'usage de ce microscope, j'ai adopté la position horizontale comme moins fatigante et plus simple à réaliser. Ainsi, pour voir avec ce microscope, on le tourne vers le ciel ou vers la flamme d'une lampe ou d'une bougie. Pour amener la lentille au point de vue, j'ai préféré le mouvement à frottement au pas de vis, comme plus rapide et ne risquant pas de briser les lentilles biconvexes en saillie, si l'opérateur est inexpérimenté.

Mon but, en fabriquant ces microscopes, est d'en faire un auxiliaire des grands microscopes et de vulgariser les observations microscopiques qui me paraissent devoir rendre de grands services aux sciences et à l'industrie ; et, pour mieux rendre ma pensée, je vais exposer quelques-unes de ses applications.

L'industrie n'emploie guère, en fait de microscope, que des loupes ou des compte-fils, c'est-à-dire des grossissements de 10 à 20 diamètres au plus, tandis que les microscopes que je construis ont un minimum de grossissement de 50 diamètres et peuvent aller jusqu'à 400 diamètres. Ce dernier grossissement exprimé en surface donne le nombre de 160,000, et en volume ou totalité 6,400 000. Quand j'annonce un grossissement de 1 à 10,000.000, je suis donc loin d'exagérer, et je n'ai choisi cette expression que pour n'avoir pas affaire à des amateurs de loupe ou de compte-fils. Ainsi donc l'instrument que je fabrique est un microscope dans toute l'acception du mot, il produit autant d'effet que la plupart des grands microscopes à verres combinés ; et si d'un côté il ne peut montrer comme ceux-ci l'ensemble d'un objet, il en montre tout aussi bien les détails ; et, au lieu d'être composé de longs tubes en cuivre de gros calibre, il peut être contenu dans le creux de la main, et par conséquent se porter très-facilement dans la poche.

En dehors des loupes et compte-fils, l'industrie n'emploie presque jamais les grands microscopes, moins peut-être à cause de leur prix élevé qu'à cause de leur attirail. En faisant disparaître pour ainsi dire ces deux empêchements, je crois donc avoir rendu service à l'industrie en mettant chacun à portée d'y appliquer un instrument presque inusité ; et pour donner à vos nombreux abonnés une idée de l'emploi de ce microscope, je vais, pour aujourd'hui, traiter de son application à l'analyse des farines et des matières textiles.

On a indiqué, pour reconnaître la falsification des farines, plusieurs moyens qui se sont tous réduits à combiner une réaction chimique avec un examen à la loupe. Le changement que je fais à cette méthode est de la réduire à un triple examen microscopique, avec un grossissement de 50 à 200 diamètres, examen qui peut se faire immédiatement et en tous lieux.

Qu'il s'agisse, par exemple, d'examiner une farine, il suffit d'en délayer une pincée dans de l'eau ordinaire et d'en placer entre les deux verres du microscope, gros comme une petite tête d'épingle ; et dès que la lentille du microscope est mise au point, on distingue parfaitement la forme, la grosseur et l'aspect des grains de fécule, et ces trois aspects des grains de fécule permettent de distinguer aussitôt la fécule de pomme de terre de celle du blé, n'y eût il qu'un millième de la première. Depuis quelques années, la fécule de pomme de terre est trop chère, aussi il n'y a pas de danger qu'on en trouve mélangée à la farine ; mais cet empêchement peut cesser d'un jour à l'autre. A défaut de fécule, on doit porter son attention sur la partie non globulaire ou gluten, qui, dans la farine de froment, est excessivement divisée, et si l'on découvre des morceaux anguleux et épais relativement à leur diamètre, on peut être certain qu'il y a mélange de farine de riz, de fèvrolles, de maïs, etc. ; il faut beaucoup d'attention et d'habitude pour ne pas confondre les pellicules de son avec ces détritus.

A croire les boulangers, ils n'ont pas besoin, disent-ils, de tous ces examens, ils savent très-bien, quand le pain est fait avec une farine, si la farine est pure ; mais en admettant cela, ce serait s'apercevoir un peu tard de la fraude, car la farine se trouverait livrée et payée ; d'ailleurs, il est probable que l'on ne pourrait reconnaître ainsi que des additions très-notables, tandis que 2 ou 3 pour 100 passeraient inaperçus.

Pour les tissus, c'est le coton qui est substitué, autant que possible, au lin, au chanvre et à la soie. Pour savoir si un tissu dit pur fil ou pure soie, contient du coton, il suffit d'en détordre un fil, soit de la chaîne, soit de la trame, et de le placer ainsi divisé entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les lames de verre du microscope : si les filaments sont tous droits et cylindriques, il n'y a pas de coton; mais si l'on aperçoit des filaments en forme de ruban plus ou moins tortillés, il y aura mélange de coton.

Pour mesurer la finesse des laines avec ce microscope, il y a un moyen très-simple et très-expéditif; c'est de mettre avec la laine du lycopode dont les grains, tous de même grosseur, comprise entre 4 et 5 centièmes de millimètre, permettront de mesurer le calibre des fils, à un centième de millimètre près, ce qui est plus que suffisant; car les brins d'une même laine varient quelquefois du simple au double par accolement; mais la grande irrégularité de calibre sans accolement pourra souvent déceler un mélange.

En examinant de la laine rouge, j'ai souvent observé des nuances variées, suivant les brins; il est très-probable, si ce n'est sûr, qu'on observera des nuances et des intensités de coloration très tranchées, quand on examinera des tissus teints mélangés, le lin, le chanvre, la soie, la laine et le coton prenant diversement une même teinture, et ce sera, je crois, un moyen de plus d'en distinguer les filaments (1).

(4) Microscope usuel et très-portatif pour le commerce, l'industrie, la pharmacie, la médecine et l'étude des sciences, grossissant de 3,000 à 4,000 fois en surface; lentilles en crown-glass et cristal de roche fondu. Prix : 2 fr., 2 fr. 50 c., 4 fr. et 5 fr. Boîte en acajou, 1 fr. de plus par microscope; 1 fr. de plus *franco* par la poste pour un ou deux microscopes.
A Paris, chez M. Gaudin, rue de Bagneux, 11, près celle de Vaugirard.

(*Voir à la page suivante le tableau des marques des fers-blancs anglais.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU DES MARQUES,

Du nombre des feuilles, des dimensions et du poids des fers-blancs anglais.

	MARQUES.	NOMBRE de feuilles à la caisse.	LONGUEUR ET LARGEUR en mètres.			POIDS en kilogram.
			mèt.		mèt.	
UNE CAISSE DE	1 C ou 1 Com . . .	225	0.34823	sur	0.25399	50.782
	2 C	225	0.33722		0.24664	47.606
	3 C	225	0.32283		0.24129	44.432
	HC	225	0.34823		9.25399	53.956
	HX	225	0.34823		0.25399	68.650
	IX	225	0.34823		0.25399	63.467
	2 X	225	0.33722		0.24664	60.303
	3 X	225	0.32283		0.24129	57.139
	IXX	225	0.34823		0.25399	72.998
	IXXX	225	0.34823		0.25399	82.520
	IXXXX.	225	0.34823		0.25399	92.041
	DC	100	0.42443		0.31749	47.606
	DX	100	0.42443		0.31749	57.029
	DXX	100	0.42445		0.31749	66.651
	DXXX	100	0.42443		0.31749	76.172
	DXXXX	100	0.42443		0.31749	85.693
	SDC	200	0.38098		0.27938	76.172
	SDX	200	0.38098		0.27938	85.694
	SDXX	200	0.38098		0.27938	95.214
	SDXXX	200	0.38098		0.27938	104.738
	SDXXXX	200	0.38098		0.27938	114.259
	Wc waster rognures et X mélangés. . .	225	0.34823		0.25399	57.029
	TT	450	0.34823		0.25399	50.782
	TTT	450	0.34823		0.25399	57.029

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

EAUX THERMALES. — SOURCES. — VEINES. — DROITS DU PROPRIÉTAIRE VOISIN. — DROIT FÉODAL.

Le propriétaire d'un fonds a droit, en y pratiquant des fouilles, de couper les veines servant à l'alimentation d'une source qui jaillit sur le fonds voisin.

Il a ce droit quand bien même cette source est une fontaine d'eau thermale.

L'art. 643 du code civil, d'après lequel il est interdit de détourner la source qui sert aux besoins des habitants d'une commune, s'applique seulement à une source jaillissante à fleur de terre et non aux veines souterraines.

En supposant que sous l'empire des constitutions de Catalogne, le seigneur fût propriétaire des sources, cette propriété n'aurait pu s'appliquer qu'aux sources jaillissantes, et non à celles découvertes postérieurement.

La cour :

« Vu les articles 544 et 552 du Code civil, confirmatifs des anciens principes ;

» Attendu qu'aucune loi ni aucun règlement légalement obligatoire n'interdit les fouilles et recherches dans les terrains voisins des eaux thermales par ou pour les propriétaires desdits terrains ;

» Attendu qu'en supposant que les constitutions de Catalogne qui régissaient la province du Roussillon, dont Vernet faisait partie, attribuassent aux seigneurs, dans l'étendue de leurs seigneuries, la propriété des sources d'eaux thermales, ou que leur droit de police sur les eaux leur conférât le pouvoir d'en régler l'usage, les lois abolitives de la féodalité ont affranchi les propriétés particulières des droits seigneuriaux qui n'avaient pas encore été exercés ;

» Que si depuis la promulgation de ces lois, le seigneur fût resté propriétaire de l'établissement des bains de Vernet, il n'aurait pu empêcher Mercader ou ceux qu'il représente de disposer du dessous comme du dessus de leur propriété, et de faire, par conséquent, toutes les fouilles qu'ils auraient jugé à propos, puisque le titre en vertu duquel on a prétendu qu'il aurait pu s'opposer à ces fouilles, et qui n'était autre que sa qualité de seigneur, aurait été anéanti par le législateur ;

» Attendu qu'en transmettant à Barrera les bains de Vernet et les eaux d'iceux, le seigneur n'a pu lui transmettre sur des veines non encore découvertes et alors ignorées un droit qu'il ne tenait pas d'un titre émané des auteurs de Mercader, et qui, s'il eût reposé sur une loi, se serait évanoui avec cette loi ;

» Attendu que l'article 643 du Code civil ne s'applique pas à des veines souterraines et ignorées sur lesquelles nul ne peut avoir acquis de droit sans un titre positif avant que le propriétaire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du sol, en le creusant, les ait découvertes et fait surgir ;

» Attendu que, de tout ce qui a été dit ci-dessus, il suit qu'en confirmant le jugement qui a déclaré les défendeurs en cassation propriétaires des sources et des veines alimentant les anciens thermes, et a interdi à Mercader de profiter, à leur préjudice, des veines qui, pouvant se trouver dans sa propriété ou dans celle de Pideill, alimenteraient lesdits anciens thermes, l'arrêt attaqué a faussement appliqué l'article 643 du Code civil et expressément violé les articles 544 et 552 du même Code, conformes aux mêmes principes ;

» La cour cass. »

Cassation d'un arrêt de Montpellier du 13 février 1847, sur le pourvoi du sieur Mercader contre les sieurs Couderc et Lavivier, propriétaires des bains de Vernet (Pyrénées-Orientales).

Audience du 4 décembre 1849. — MM. Portalis, *premier président* ; Miller, *conseil. rapp.* ; Nouguier, avocat-général ; Saint-Malo et Martin de Strasbourg, avocats.

JURIDICTION CIVILE.

Chambre des requêtes.

Fabricants de soude. — Sels. — Remise pour déchets.

La loi du 17 juin 1848 et le règlement d'administration publique de 1843, rendu en exécution de cette loi, contiennent en faveur des fabricants de soude une remise pour déchets, laquelle n'existait pas en vertu de la législation antérieure.

Rejet du pourvoi de l'administration des contributions indirectes contre un jugement du tribunal de Lure.

Audience du 31 décembre. — M. Lasagni, *président*. M. Bernard (de Rennes), *conseiller-rapporteur*. M. Freslon, *avocat général*. Me Delachere, *avocat*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

Produits chimiques. — Matières vénéneuses. — Commerce.

Le commerce de substances vénéneuses à quelque poids ou dans quelque proportion que ce soit, ne peut être fait que par des pharmaciens.

Le commerce des matières vénéneuses a été de tout temps soumis à de rigoureuses prescriptions qui avaient pour but de protéger la santé publique contre l'abus de ces matières.

Une loi du 21 germinal an XI, portant le titre de loi sur l'organisation des écoles de pharmacie, dispose comme il suit dans son article 33 :

« Les épiciers droguistes ne pourront vendre aucune composition ou préparation pharmaceutique sous peine de 500 fr. d'amende. Ils pourront continuer de faire le commerce en gros des drogues simples, sans pouvoir en débiter néanmoins aucune au poids médicinal. »

Une loi du 10 juillet 1849 a donné au pouvoir exécutif le droit de réglementer le commerce des matières vénéneuses, en punissant toutes contraventions à un règlement d'une amende de 100 fr. à 3,000 fr. et d'un emprisonnement de six jours à deux mois.

Une ordonnance royale du 29 octobre 1846 a été rendue conformément à cette loi et elle procède de la manière suivante :

« Elle se divise en deux titres ; dans le premier, elle impose des conditions à *quiconque* veut faire le commerce d'une ou de plusieurs substances comprises dans un tableau annexé ; dans le second titre elle s'occupe du même commerce, mais fait par les *pharmaciens*.

Les conditions imposées à toutes personnes qui s'occupent de l'achat et de la vente des matières vénéneuses sont surtout de constater toutes leurs opérations sur un registre à ce destinés et de ne vendre qu'à des pharmaciens.

De telle sorte qu'il résulte logiquement de cette ordonnance ceci.

Tout le monde a le droit d'acheter et vendre des matières vénéneuses, mais de ne vendre qu'à des pharmaciens, à des poids supérieurs aux poids médicinaux, et en tant que les préparations seront de la nature de celles énumérées au tableau, c'est-à-dire des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résultats de combinaisons chimiques et non des préparations pharmaceutiques, telles que sirops, potions, emplâtres, etc.

Les pharmaciens vendent non-seulement comme toute personne le peut faire, mais encore à divers particuliers sur prescriptions magistrales, et conséquemment au poids médicinal, et sous formes de préparations pharmaceutiques, sirops, emplâtres...,

Cette ordonnance fut vivement critiquée par l'école de pharmacie. Cette critique est-elle parfaitement raisonnée? Il est permis, sinon d'en douter, du moins de chercher à s'en rendre compte; l'obligation imposée aux fabricants de produits chimiques de ne vendre qu'à des pharmaciens des produits propres à entrer dans la composition des médicaments garantit suffisamment la sécurité publique, comme elle garantit aussi l'exercice privilégié de la profession de pharmacien.

Quoi qu'il en soit, elle supporta son exécution jusqu'en 1849, époque à laquelle elle fit pratiquer une saisie chez M. Lamoureux, fabricant de produits chimiques, d'une grande quantité de produits, *tous* compris dans l'ordonnance de 1846, et qu'il vendait conformément à cette ordonnance, à des pharmaciens et à des poids supérieurs aux poids médicinaux.

Un jugement du tribunal de police correctionnelle du 20 décembre a statué en ces termes, en laissant de côté la question véritable du procès.

« Attendu que de l'instruction et des débats, notamment du procès-verbal du 31 août dernier, il résulte que les sieurs Lamoureux, fabricants de produits chimiques, ont été trouvés débiteurs d'une grande quantité de produits pharmaceutiques; qu'ils ont, dès lors, encouru l'application de l'art. 33 de la loi du 21 germinal an XI; que, vainement, ils prétendent échapper à la peine que prononce cet article, en soutenant que c'est en cas de vente seulement que la contravention existe; que l'exposition en vente équivaut nécessairement à la vente; qu'autrement la disposition prohibitive serait constamment violée;

» Et modérant néanmoins la peine,

» Condamne les frères Lamoureux solidairement à 200 fr. d'amende et aux dépens, ordonne la confiscation des substances qui rentrent dans la catégorie des préparations pharmaceutiques et ordonne la restitution du surplus des produits saisis. »

M. Lamoureux a interjeté appel de ce jugement, et la question se présentait devant la cour dans ses véritables termes. C'est-à-dire : La loi de germinal an XI, a-t-elle été détruite par la loi précitée de 1845, et l'ordonnance de 1846, rendue conformément à cette dernière loi, peut-elle autoriser toutes personnes à faire le commerce de matières vénéneuses destinées à la pharmacie? Bien entendu, en se conformant aux dispositions de l'ordonnance.

C'était là la véritable question intéressant au plus haut point les fabricants de produits chimiques et les pharmaciens. Touchant d'un côté à la liberté en matière d'industrie; de l'autre, aux précautions à prendre dans l'intérêt de la sécurité publique.

Et enfin, il y avait lieu pour la cour de chercher si l'ordonnance de 1846 n'a pas excédé les pouvoirs réglementaires, en se mettant en contradiction flagrante avec les termes de l'art. 33 de la loi de germinal.

La cour a implicitement résolu les questions en jugeant en fait que Lamoureux n'avait pas le droit de vendre des préparations pharmaceutiques, et en faisant application de l'article 39 de la loi de germinal sans s'occuper de l'ordonnance de 1846.

La cour a toutefois réduit l'application de la peine prononcée par les premiers juges en condamnant M. Lamoureux à 50 francs d'amende.

Audience du 14 février 1850. — M. Ferey, *président*; M. Lascoux, *rapporteur*; M. Meynard de Franc, *avocat général*; Me Vasserot, *avocat*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL.

SULFATE ET CITRATE DE MAGNÉSIE. — EAU DE SEDLITZ. — TROMPERIE SUR LA NATURE DE LA MARCHANDISE VENDUE. — PHARMACIE.

— Deux prévenus, Charles Candre, fabricant d'eaux minérales, rue Saint-Victor, 51, et Guillaume Requirant, pharmacien à Montreuil-sous-Bois, sont cités devant la 7e chambre correctionnelle.

Candre était autorisé à vendre de l'eau de Sedlitz; mais là s'arrêtait sa permission, et cependant il débitait de la prétendue limonade purgative au citrate de magnésie. Cette prétendue li-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

monade était simplement de l'eau de Sedlitz édulcorée.

La limonade purgative, dit un témoin, se fabrique avec du citrate de magnésie, substance fort chère, et en la fabriquant avec du sulfate de magnésie, on trompe le public.

Dans la boutique de Candre, était un grand nombre d'étiquettes au nom de Requirand.

Le tribunal a rendu ainsi son jugement :

« Attendu, en ce qui touche l'eau de Sedlitz artificielle, que la permission accordée à Candre le met, sous ce rapport, à l'abri des poursuites ; qu'il n'en saurait être de même de la limonade au citrate de magnésie, dans le cas où il en aurait réellement vendu ;

» Mais attendu qu'il résulte de l'analyse de celle par lui livrée comme limonade purgative, que ce n'était autre chose que de l'eau de Sedlitz sucrée et aromatisée ; d'où il suit qu'il y a eu de sa part tromperie sur la nature et la qualité de la chose vendue, délit prévu par l'art. 423 du Code pénal ;

» Attendu que Requirand s'est rendu complice de ce délit, soit en aidant, soit en assistant avec connaissance de cause l'auteur principal dans les faits qui l'ont préparé et facilité, soit en lui procurant les moyens de le commettre ;

» Condamne Candre et Requirand chacun en 200 francs d'amende. »

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE PARIS.

CHEMINS DE FER. — CONCURRENCE. — TARIFS. — RÉDUCTIONS DES PRIX. — LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER D'AMIENS A BOULOGNE CONTRE LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER DU NORD.

La compagnie de Boulogne embranche sur la ligne du Nord, à la station d'Amiens. En vertu de sa loi de concession, elle pourrait arriver à Paris avec sa vapeur et son matériel, mais elle a aliéné ce droit pour un temps, et elle transborde ses voyageurs à Amiens dans les trains de la compagnie du Nord.

De même, au départ de Paris, elle les place dans les voitures du Nord, et elle les entraîne dans ses convois personnels, à partir d'Amiens. Elle paye pour ce service les redevances fixées par le tarif de la compagnie du Nord.

Aujourd'hui, la compagnie du Nord fait aux voyageurs par Calais des réductions de tarif qu'elle a fait homologuer par l'autorité, le 13 juin 1849.

La compagnie de Boulogne, blessée dans ses intérêts, a demandé pour les voyageurs de sa ligne des réductions semblables sur le tronc commun de Paris à Amiens, et elle a éprouvé un refus. C'est pour contraindre la compagnie du Nord à lui accorder ces mêmes réductions qu'elle l'a fait assigner devant le tribunal de commerce de la Seine.

Lorsque les deux lignes ont été votées, il entrait dans les vues de la chambre des députés, exprimées à la tribune par M. Vivien, que la ligne de Boulogne étant la plus courte entre Paris et Londres, aurait le privilége du passage entre ces deux villes.

La ligne de Calais, au contraire, était destinée au service de l'Angleterre avec la Belgique, la Hollande et l'Allemagne.

De cette façon, la rivalité entre les deux lignes semblait peu redoutable. Mais lorsqu'on a voté la ligne d'Hazebrouck à Fampoux, la route de Paris à Londres par Calais se trouvait singulièrement abrégée et elle avait seulement 68 kilomètres de plus que celle de Boulogne.

La ligne supplémentaire d'Hazebrouck avait pour premier résultat de rappeler entre les deux lignes de Calais et de Boulogne la rivalité qu'on croyait avoir prévenue. C'est ainsi que la mobilité des législateurs, le défaut d'idées générales et le besoin de donner satisfaction aux intérêts privés, ont amené les luttes dont nous voyons aujourd'hui les résultats.

La chambre a cru remédier à tout en introduisant dans la loi de concession du chemin du Nord un article 41 bis, qui est ainsi conçu :

« Toute réduction de tarif consentie sur une des sections de la ligne du Nord, en faveur des voyageurs ou des marchandises allant de Paris à Calais, et réciproquement, devra être consentie jusqu'à concurrence de la même somme sur la ligne d'Amiens à Paris, en faveur des voyageurs et des marchandises allant de Boulogne à Paris, et réciproquement.

» La même règle s'appliquera sur l'embranchement d'Hazebrouck à Fampoux, si la compagnie du Nord en devient adjudicataire. Toutefois, dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cas où la compagnie du chemin de Boulogne abaisserait ses tarifs pour les voyageurs et les marchandises allant de Boulogne à Paris et réciproquement, la compagnie du Nord pourra consentir une réduction de la même somme sur les voyageurs et marchandises, sans être soumise à la règle ci-dessus. »

Cet article n'a remédié à rien, par la raison que ce n'est pas avec un article de loi qu'on empêche une concurrence inévitable entre deux lignes parallèles créées pour le même service.

Les deux compagnies ont eu recours aux tribunaux ; il s'agit aujourd'hui de faire fixer le sens de l'article 41 bis de la loi de concession, et de savoir si, comme le prétend la compagnie du Nord, cet article, inséré en vue de l'embranchement d'Hazebrouck, n'est plus applicable depuis qu'il est certain que cet embranchement ne sera pas exécuté, par suite de la chute de la société qui l'avait soumissionné.

Voici le jugement :

« Le tribunal, après en avoir délibéré, conformément à la loi,

» Reçoit la compagnie du chemin du Nord opposante en la forme au jugement par défaut du 2 juillet dernier, et, statuant sur le mérite de ladite opposition :

» Attendu que la compagnie du chemin d'Amiens à Boulogne réclame à la compagnie du Nord, sur le prix qu'elle lui paye pour le parcours sur la voie de Paris à Amiens, une réduction de tarif égale à celle que ladite compagnie du Nord a faite dans ses prix sur le parcours de Paris à Calais ;

» Attendu que, dans le cahier des charges pour la concession du chemin de fer de Paris à la frontière de Belgique, avec embranchement de Lille sur Calais et Dunkerque, est compris un article 41 bis ainsi conçu :

« Toute réduction de tarif sur une des sections de la ligne du Nord en faveur des voyageurs, ou des marchandises allant de Calais à Paris, et réciproquement, devra être consentie jusqu'à concurrence de la même somme sur la ligne d'Amiens à Paris, en faveur des marchandises allant de Boulogne à Paris, et reciproquement ;

» La même règle s'appliquera sur l'embranchement d'Hazebrouck à Fampoux ;

» Toutefois, dans le cas où la compagnie du chemin de Boulogne abaisserait ses tarifs pour les voyageurs ou les marchandises allant de Boulogne à Paris, et réciproquement, la compagnie du Nord pourra consentir une réduction de la même somme sur les voyageurs et marchandises, sans être soumise à la règle ci-dessus ;

» Attendu que les dispositions de l'article précité sont claires et précises ; que si elles ont été insérées au cahier des charges dans la prévision de l'embranchement de Fampoux à Hazebrouk, cette circonstance n'affaiblit point la volonté nettement exprimée de protéger le chemin de Boulogne contre la concurrence qui pourrait lui être faite au moyen d'une baisse de prix sur le chemin de Paris à Calais ;

» Que cette protection n'a pas été limitée au cas seulement dudit embranchement ; qu'elle s'étend à tous les cas où une réduction de tarif est consentie sur une des sections de la ligne du Nord en faveur des voyageurs ou des marchandises allant de Calais à Paris, et réciproquement ;

» Attendu que l'intention du législateur de protéger les deux chemins, de Boulogne et de Calais, contre la concurrence funeste qu'ils pourraient se faire, se révèle encore dans le dernier paragraphe de l'article 41 bis ;

» Mais attendu que cette protection ne donne pas à la compagnie d'Amiens à Boulogne le droit d'obtenir, pour le parcours de Paris à Amiens, une diminution de prix égale à la réduction totale consentie sur le prix du parcours de Paris à Calais ; que la dite réduction doit être proportionnée au nombre de kilomètres parcourus ;

» Attendu qu'avant de déterminer l'importance de la réparation du préjudice causé jusqu'à ce jonr, il y aurai lieu d'entendre de nouveau les partiest sur ce point seulement, faute par elles de s'entendre à l'amiable ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal déboute la compagnie du Nord de son opposition au jugement du 2 juillet, dont la teneur néanmoins est modifiée comme suit :

» Condamne ladite compagnie du Nord à faire à la compagnie d'Amiens à Boulogne une réduction de tarif qui sera calculée par kilomètres en prenant, pour le prix du parcours de Paris à Amiens la proportion relative du prix de parcours de Paris à Calais, et fait défense à ladite compagnie du Nord de faire aucune réduction de tarif en faveur des voyageurs ou des marchandises allant de Paris à Calais, sans en faire profiter proportionnellement ladite compagnie d'Amiens à Boulogne ;

» Dit que faute par les parties de se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conformer aux présentes prescriptions et de s'entendre sur la réparation du préjudice causé jusqu'à ce jour par la compagnie du Nord à la compagnie d'Amiens à Boulogne, il sera ultérieurement fait droit;

» Vu les circonstances, condamne la compagnie du Nord aux dépens.

Audience du 28 décembre 1849. — M. Devinck, *président*; Me Paillet, avocat de la compagnie de Boulogne. — Me Duvergier, avocat de la compagnie du Nord.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

MINES. — RECHERCHES NON AUTORISÉES. — PRODUITS. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS. — INCOMPÉTENCE DU CONSEIL DE PRÉFECTURE.

Il n'appartient qu'au gouvernement de conceder l'exploitation des mines et par conséquent de régler les droits sur les produits de l'exploitation, même quand ces produits sont le résultat de recherches non autorisées et antérieures à toutes concessions.

Dès lors le conseil de la Préfecture est incompétent pour statuer sur une demande en dommages-intérêts formée par un propriétaire contre celui qui a extrait des charbons de son terrain sans y être autorisé.

Ainsi jugé sur un pourvoi des héritiers Coulomb contre un arrêté du conseil de préfecture des Bouches-du-Rhône, qui s'est déclaré incompétent pour statuer sur une demande en dommages-intérêts formée par eux contre M. de Castellane, à raison des charbons par lui indûment extraits de leur propriété.

Pourvoi rejeté.

Audience du 17 et 23 novembre 1849. — M. Maillard, *président*. M. Davesne, *rapporteur*, M. Dumartroy, *commissaire du gouvernement*; Mes Royer et Mathieu Bodet, *avocats*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. — JURIDICTION CIVILE. — Cour de cassation. — Chambre civile. — Eaux thermales. — Sources. — Veines. — Droits du propriétaire voisin. — Droit féodal. — Chambre des requêtes. — Fabricants de soude. — Sels. — Remise pour déchets.

JURIDICTION CRIMINELLE. — Cour d'appel de Paris. — Produits chimiques. — Matières vénéneuses. — Commerce. — Tribunal correctionnel. — Sulfate et citrate de magnésie. — Eau de Sedlitz. — Tromperie sur la nature de la marchandise vendue. — Pharmacie.

JURIDICTION COMMERCIALE. — Tribunal de commerce de Paris. — Chemins de fer. — Concurrence. — Tarifs. — Réductions des prix. — La compagnie du chemin de fer d'Amiens à Boulogne contre la compagnie du chemin de fer du Nord.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. — Conseil d'État. — Mines. — Recherches non autorisées. — Produits. — Demande en dommages-intérêts. — Incompétence du conseil de préfecture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 décembre 1849 au 17 janvier 1850.*

4 janvier. *O. Field.* Construction des ancres (importation).

12 janvier. *P. Fairbairn* et *J. Hetherington.* Machine à préparer et filer le coton, le lin et autres matières filamenteuses (importation).

15 janvier. *R. Hobson.* Fabrication des fers à cheval et appareil à prendre la mesure du sabot des chevaux.

17 janvier. *T. Auchterlonie.* Fabrication des toiles peintes.

17 janvier. *W. de Traux de Wardin.* Métiers de tissage pour la laine et le coton, et machine à préparer les fils et les toiles.

17 janvier. *J. Jordan.* Construction des vaisseaux.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 décembre 1849 au 21 janvier 1850.*

22 décembre. *J.-S. Christie.* Construction de roues en fer forgé (importation).

24 décembre. *J. Usher.* Machine à labourer la terre.

28 décembre. *R. Hobson.* Fabrication des fers à cheval et appareil à prendre la mesure du sabot des chevaux.

31 décembre. *W. Ackroyd.* Appareil pour apprêter et nettoyer la bonneterie de coton.

31 décembre. *J. Christophers.* Perfectionnement dans l'architecture navale.

31 décembre. *A.-B. Cochrane* et *A. Slate.* Fabrication des tubes et tuyaux en fer.

31 décembre. *J. Burch.* Mode d'impression du coton, de la laine, de la soie, du papier, etc

31 décembre. *J. Barsham.* Mode de séparation de la fibre des noix de coco.

3 janvier. *W. de Traux de Wardin.* Métiers de tissage pour la laine et le coton, et machine à préparer les fils et les toiles.

4 janvier. *W.-H. Wilding.* Mécanisme pour appliquer la force motrice.

4 janvier. *C. Cowper.* Machine à monter les mineurs et les charges dans les mines.

7 janvier *R. Plant.* Fabrication du fer forgé et du fer en barres.

7 janvier. *S. Colt.* Perfectionnements dans les armes à feu.

7 janvier. *T. Lightfood.* Teinture en impression des toiles (importation).

11 janvier. *T. Richardson.* Fabrication du sel d'Epsom et autres sels de magnésie, de l'alun et du sulfate de magnésie.

14 janvier. *J.-A. Drieu.* Fabrication des vêtements et appareil pour cet objet.

14 janvier. *T. Auchterlonie.* Impression des toiles peintes.

14 janvier. *A. Barclay.* Perfectionnements dans le travail du fer et autres métaux, et des appareils pour cet objet.

16 janvier. *P.-A.-L. Fontainemoreau.* Perfectionnements dans la filature (importation).

16 janvier. *J. Sidebottom.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

18 janvier. *W.-E. Newton.* Pompes et appareils du même genre (importation).

21 janvier. *R. Wilson.* Machines à vapeur et chaudières, et moyens de prévenir les explosions.

21 janvier. *J.-G. Barlow.* Perfectionnements dans la teinture et les matières colorantes.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 29 décembre 1849 au 26 janvier 1849.*

29 décembre. *L.-C. Charpillon.* Appareil de percussion pour les armes à feu.

29 décembre. *J. Read.* Machine à extraire les liquides des matières animales, végétales et minérales.

29 décembre. *W. Palmer.* Fabrication des chandelles, des lampes et des mèches.

3 janvier. *W. Barlow.* Perfectionnements dans la voie permanente des chemins de fer.

3 janvier. *A. C. Waterlow.* Appareil pour copier les dessins, les écritures, etc. (importation).

3 janvier. *A. B. Cochrane.* Fabrication des tuyaux et des tubes.

3 janvier. *T. Lightfoot.* Perfectionnements dans la teinture et l'impression du coton et autres matières filamenteuses.

3 janvier. *W. Buckwell.* Appareil à comprimer et solidifier le combustible.

3 janvier. *J. Sidebottom.* Perfectionnement dans les machines à vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3 janvier. *H. Dorning*. Machine et appareil à fabriquer les briques, tuiles, etc.

8 janvier. *D.-B. White*. Mode d'arrimage des vaisseaux.

11 janvier. *M.-V. Pears*. Fabrication des armes à feu et des cartouches (importation).

11 janvier. *P. Newington*. Mode d'ensemencement, de fumure et de culture des terres.

11 janvier. *B.-A. Burton*. Construction des égouts, etc.

11 janvier. *J. Fayrer*. Appareil pour gouverner les vaisseaux.

11 janvier. *A. Cooper*. Machine à vapeur nouvelle et appareil à enrayer les locomotives et les voitures.

11 janvier. *J. Mc Donald*. Mode d'application de l'huile et des graisses aux machines, aux essieux, etc.

12 janvier. *J. Glasgow*. Appareil à profiler, percer, emboutir les métaux.

12 janvier. *L. Milwain*. Mode de fermeture des portes, croisées, etc.

15 janvier. *A. Barclay*. Mode de fabrication du fer et autres métaux et appareils pour cet objet.

17 janvier. *R. Smith*. Perfectionnements aux métiers de tissage.

17 janvier. *H. Cowing*. Perfectionnements aux charrues à vapeur et appareil à évaporer les solutions sucrées.

17 janvier. *J. Nye*. Machine hydraulique et applications.

17 janvier. *R. Barber*. Combustible artificiel et machine pour le fabriquer.

17 janvier. *W.-G.-H. Taunton*. Mode d'application de la force motrice et d'essayer les chaînes-câbles.

19 janvier. *M. Laird*. Construction et doublage des vaisseaux en métal.

19 janvier. *W. Beadon*. Transport et combustion de la fumée et des gaz.

19 janvier. *G. Simpson*. Appareils propres au transport des tardeaux.

23 janvier. *W. Wood*. Fabrication des tapis.

23 janvier. *C. Nickels*. Fabrication des tissus de laine.

24 janvier. *W. Westrup*. Perfectionnements dans le nettoyage et la mouture des grains.

24 janvier. *A. Reinhard*. Mode de préparation et de filtration des huiles de graissage et autres.

24 janvier. *Jo.* et *Ja. Long*. Appareil à gouverner les vaisseaux.

26 janvier. *J. Dalton*. Appareils pour blanchir, teindre, imprimer et apprêter les matières filamenteuses et les tissus et à graver les cylindres.

26 janvier. *E. Heycock*. Mode d'apprêt des tissus en laine.

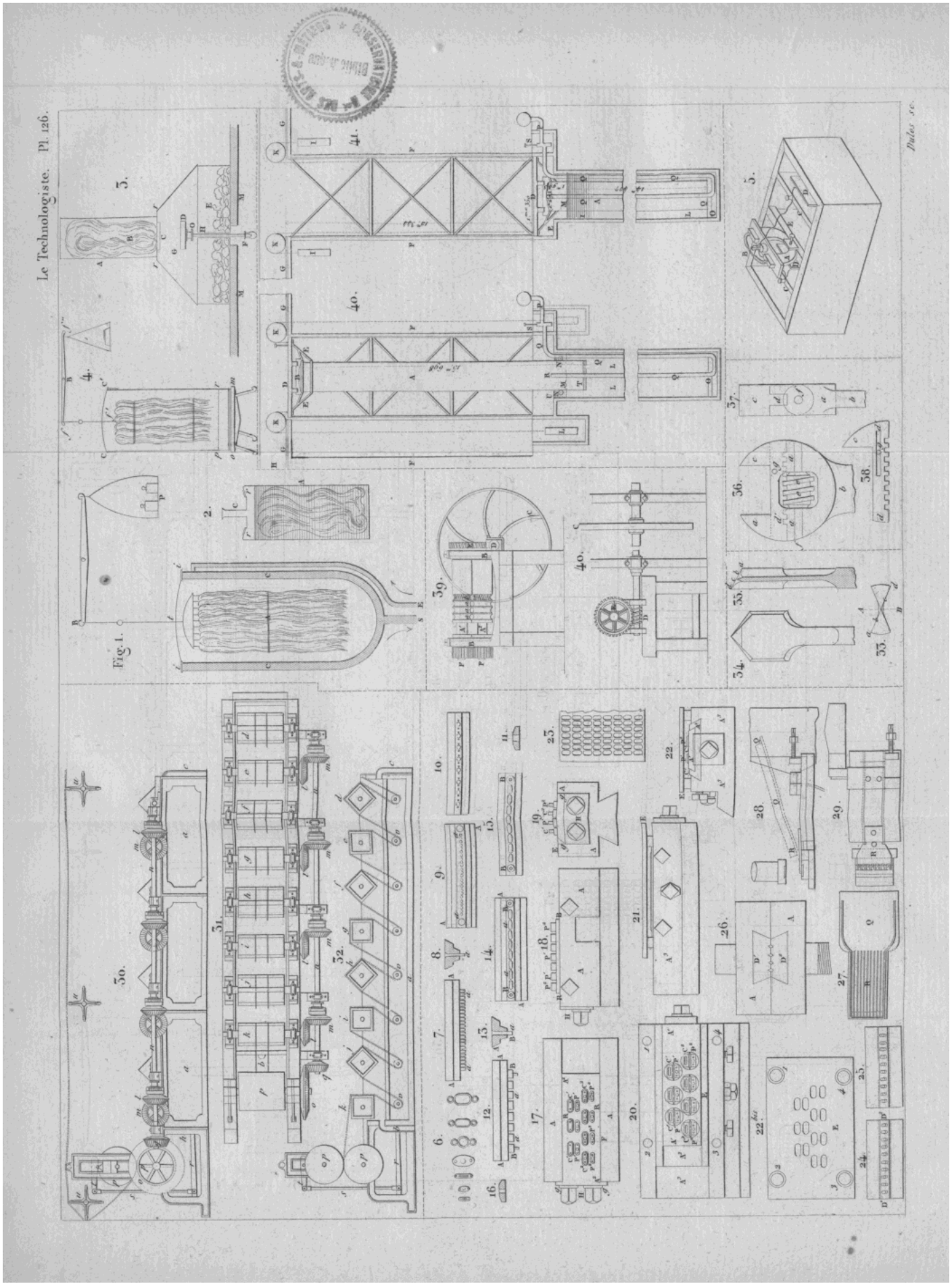
26 janvier. *T. Richardson*. Fabrication des sels d'Epsom et des autres sels de magnésie, de l'alun et du sulfate d'ammoniaque.

26 janvier. *W. de Traux de Wardin*. Métiers de tissage pour la laine et le coton et machines à préparer les fils et les toiles.

26 janvier. *T. Schofield*. Machine à couper les bois de teinture.

26 janvier. *T. Berger*. Fabrication de l'amidon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Analyse de la fonte de fer.

Par M. F.-C. WRIGHTSON.

L'effet du phosphore, dans la production du fer cassant à froid, est un fait admis depuis longtemps; mais un autre fait qu'on n'avait pas encore soupçonné, ou du moins qui ne se trouve annoncé nulle part, et que M. Wrightson fait connaître dans le mémoire dont nous donnons les principaux résultats, c'est que l'emploi de l'air chaud produit une *augmentation* dans le phosphore contenu dans le fer. C'est dans le but d'éclaircir ce point, et en même temps de présenter une analyse plus exacte de la fonte qu'il a entrepris l'analyse de différents minerais de fer, ainsi que des fontes qui en proviennent par différents modes de traitement, analyses qui lui ont servi à démontrer d'une manière complète que l'air chaud accroît la propriété du fer de casser à froid, en donnant lieu à la réduction d'une plus grande quantité d'acide phosphorique. Il a aussi porté son attention sur les différents états sous lesquels le charbon paraît combiné, ainsi que l'avaient déjà tenté Bromeis et Karsten.

Karsten annonce que quand le minerai renfermait de l'acide phosphorique, il l'a constamment retrouvé sous la forme de phosphore dans le laitier. Or dans la plupart des minerais dont l'auteur a fait l'analyse, l'acide phosphorique existait en assez grande abondance.

Karsten dit encore que le graphite artificiel qu'on obtient en dissolvant la fonte grise dans un acide peut être considéré comme un composé de carbone et de fer, mais sans donner l'analyse de cette substance; quant à l'auteur qui a analysé quelques-uns des graphites recueillis dans le cours de son travail il a trouvé que dans les fontes les plus pures, on y trouvait le carbone et le fer, indépendamment de petites quantités de silice, etc., presque dans le rapport d'équivalent à équivalent, tandis que les sortes les moins pures étaient des mélanges de silicate de fer, etc., avec des proportions variables de carbone. Il semblerait donc que le carbone, dans ces dernières, se serait séparé du fer en fusion à l'état non combiné, tandis que dans les premières ce serait sous celui de carbure. L'auteur dit séparé du *fer* pour le distinguer de celui qui reste évidemment *combiné* dans ce métal, avec lui ou avec les autres éléments, ou sous toute autre combinaison, autrement il ne pourrait pas être éliminé sous la forme de d'hydrocarbure quand on traite le fer par les acides. Du reste la nature de ces combinaisons pourrait faire un sujet étendu de recherches distinctes qui mériteraient d'être étudiées. Dans ces analyses, le carbone *b* est séparé par les acides et peut être recueilli sur un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

filtre, tandis que le carbone C, qui ne peut être recueilli ainsi, et échappe sous la forme d'hydrocarbure, ayant une forte odeur d'ail, peut en partie être récolté sous forme liquide.

M. Wrightson signale aussi la présence invariable du sodium et du potassium, ou de tous deux dans les fers qu'il a analysés, tandis que Karsten dit que jusqu'à lui on ne les avait pas encore indiqués comme entrant dans la constitution des fers. Au reste, comme ces métaux n'ont été trouvés que dans quelques-uns des minerais, ils ont bien pu être empruntés aux fondants dont on s'est servi.

Les résultats pratiques du travail de l'auteur ayant seuls de l'intérêt à nos yeux, nous passerons sous silence les détails étendus dans lesquels il est entré pour faire connaître la méthode employée dans l'analyse des minerais et des différentes fontes, et nous contenterons de reproduire les tableaux dans lesquels il a résumé son travail.

Analyses de sept échantillons de minerais du South-Staffordshire,

	I. Blinds	II. Blen-dath.	III. Penny-earth.	IV. Gubbin.	V. White-Iron-stone	appelés aussi grains. VI. White-tree.	VII. Black-tree.	VIII. Analyse du minerai de Port-Madoc, South-Wales.
Eau	4.41	2.63	0,50	1.02	0.58	0.54	1.42	6.10
Matière organique		1.67	1.81	1.05	0.41	2.19		1.14
Silice	42.82	10.45	8.18	14.57	17.00	15.35	0.04	17.56
Alumine	13.72	traces.	2.40	4.01	12.92	11.19	5.99	15.06
Acide carbonique	14.79	30.82	33.36	27.06	24.51	25.79	30.10	12.73
Protoxide de fer	19 30	49.41	50.72	44.50	30.14	41.18	50.71	20.32
Peroxide de fer	»	»	»	»	»	»	»	25.40
Protoxide de manganèse	0.25	»	0,80	0.51	2.60	2.83	1.22	»
Peroxide de manganèse	»	»	»	»	»	»	»	4.27
Protosulfure de fer	»	»	»	»	»	»	traces.	»
Oxides de nickel et de cobalt	»	»	»	»	»	»	»	0.41
Chaux	traces.	2.63	1.61	1.75	0.26	0.61	1.72	1.18
Magnésie	»	1.67	»	»	»	»	0.37	»
Potasse	»	»	»	»	»	»	0.83	0.39
Soude	»	»	»	4.77	»	»	0.59	
Chlore	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.	traces.	»
Acide phosphorique			1.00	0.32	0.95	0.90	traces.	traces.
Acide sulfurique			traces.	traces.	0.28	traces.	»	traces.
	95.29	98.77	100.39	100.46	98.71	100.58	100.99	101.56

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analyse de dix échantillons de fontes obtenues avec les minerais du South-Staffordshire, recueillis principalement à l'ouest de Dudley.

	I.	III.	IV.	V.	VII.	VIII.
Fers à l'air froid.						
Fer	94.10	96.57	94.53	94.42		
Carbone combiné (*a*)	1.87	0.95	C	C		
Carbone non combiné (*b*)	1.92	1.67	1 98	3.71 2.73	4.05	
Silice	1.30	0.51				
Manganèse	1.12	1.16	0.33	0.94		
Cobalt	traces.	»	»	traces.		
Chrome	traces.	»	»	»		
Calcium	0.05	traces.	0.25	0.16		
Sodium	0.16	traces.	0.30	0.34		
Potassium	traces.	0.42	»	»		
Soufre	traces.	0.11	0.05	traces.		
Phosphore	0.21	0.36	0.03	0.36		
	100.73	101.75	99.20	100.27		
Fers à l'air chaud.						
Fer	89.53	92.98	93.84	92.90	95.23	95.80
Carbone combiné (*a*)	C	C	C	C	1.77	2.72
Carbone non combiné (*b*)	3.27 7.93	3.11 6.51	2.98 5.54	0.87 6.83	0.49	0.26
Silice, etc.					0.31	0.11
Manganèse	1.71	1.30	0.72	0.62	0.34	0.54
Calcium	0.11	traces.	0.34	0.06	0.10	0.06
Sodium	0.41	0.37	0.39	0.30	0.19	0.14
Potassium	»	»	traces.	traces.	»	»
Soufre	0.07	traces.	traces faibles.	traces.	traces.	traces.
Phosphore	0.54	perdu.	0.07	0.40	0.12	0.37
	100.30	101.16	100.99	101.11	99.55	100.00

Nota. Le nombre 3.71, n° IV (air froid), et ceux correspondants n° V (air froid), et nos I, III, IV et V (air chaud), indiquent en centièmes la matière séparée et pesée sur le filtre, et consistant, à l'exception du n° V (air chaud), principalement en carbone, petite quantité de silice, oxide de fer, chaux, etc., que l'auteur n'a pas eu le temps de soumettre à une analyse quantitative exacte. Les chiffres à gauche marqués C indiquent la quantité entière du carbone dans le fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fonte n° V des tableaux est généralement considérée comme la meilleure qualité pour le fer forgé, les n°s VII et VIII sont trop cassants, probablement, par suite du mode suivant lequel le carbone s'y trouve combiné. La différence d'aspect entre ces deux fontes et les autres est remarquable: elles sont beaucoup plus blanches et plus fines dans leur cassure, avec quelques macules grisâtres au centre du creuset. Dans le n° V ces macules augmentent beaucoup, et la couleur est le gris truité. Dans les n°s IV et III, la couleur est encore plus foncée. Ces différences ont peut-être eu lieu pour un même fer simplement par une modification dans le temps du refroidissement. Si, par exemple, lorsque la fonte grise ou truitée est coulée, on jette dans l'eau une portion qui vient de se figer, elle devient précisément semblable aux n°s VII et VIII.

La fonte blanche, d'un autre côté, peut être amenée à prendre l'aspect et la cassure de la fonte grise en la chauffant fréquemment au blanc et la laissant refroidir bien graduellement, comme si le carbone, ou une portion du moins était tenue en solution dans la fonte en fusion de même qu'un sel dans l'eau, et que dans la fonte grise, pendant le refroidissement une portion considérable se déposât à l'état non combiné, soit à cause de son excès, soit parce qu'elle refroidit avec plus de lenteur.

Différence en centièmes entre le phosphore des fers à l'air chaud et à l'air froid.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII. (1)
Air froid. . .	0.47	0.41	0.31	0.20	0.21	0.36	0.03	0.36
Air chaud. .	0.51	0.55	0.50	0.71	0.54	»	0.07	0.40

Analyse du composé séparé des fers à l'air froid N°s I *et* III, *et à l'air chaud* N° VIII.

Par l'acide chlorhydrique.

Fer à l'air froid, n° I.		Fer à l'air froid, n° III.		Fer à l'air chaud, n° VIII.	
Carbone.	32.36		34.51	Carbone.	11.76
Silice.	40.00		22.19	Fer.	79.52
Peroxide de fer. . .	19.00		37.50	Silice avec petite quantité d'oxide de fer, chaux, alumine.	9.48
Traces d'alumine, de chaux, etc. . .	»		»		»
Eau et perte. . . .	8.64		4.70		»
	100.00		98.90		100.76

Il est aisé de voir par ces analyses que la totalité du fer ou à peu près des composés à l'air froid n°s I et III, doit avoir été à l'état de peroxide, tandis que celui n° VIII doit nécessairement avoir existé à l'état métallique ou plutôt de carbure. A l'exception de la petite portion contenue à l'état de silicate, la formule Fe^2C^3 exigerait 73,00 fer et 11,76 carbone. . . . . .

(1) Les quatre premiers nombres ont été empruntés à des analyses faites antérieurement; ceux V à VIII à celles des tableaux précédents, seulement ils ne portent pas le même numéro que dans ces tableaux; mais il est facile de voir à quelles qualités ils se rapportent.

. . . . . .

Sur le laiton malléable à chaud.

. . . . . .

Par M. le docteur L. Elsner.

. . . . . .

On sait que le laiton ordinaire qui renferme de 27,4 à 31,8 de zinc et de 71,9 à 65.8 de cuivre, n'est pas malléable à chaud, et qu'on ne peut faire servir cet alliage qu'à couler des pièces. Cependant, comme dans beaucoup d'opérations industrielles, il serait d'une très-grande importance de pouvoir travailler à chaud comme le fer malléable des objets fabriqués avec un alliage de ce genre, je crois que la communica-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion dans les feuilles consacrées aux découvertes techniques d'un composé de cette espèce devra être accueillie avec faveur par les industriels.

Autant qu'il est à ma connaissance, les premiers échantillons de laiton malléable à chaud sont venus d'Angleterre, et la première analyse qui en a été faite est due à la Société industrielle de la basse Autriche. Les résultats de cette analyse ont donné pour sa composition 34,76 zinc et 65,03 cuivre avec traces de plomb. C'est en se basant sur cette analyse qu'un fabricant, M. Machts, a préparé de grandes quantités de cet alliage et trouvé que quand on faisait fondre ensemble 33 parties de cuivre et 25 de zinc, il y avait une perte de 3 parties, d'où il résultait que l'alliage consistait sur 100 parties en 60 de cuivre et 40 de zinc. Ce laiton se distinguait des échantillons anglais par une plus grande proportion de zinc, et possédait, suivant M. Machts, la propriété si précieuse d'être malléable à chaud à un degré plus éminent que le laiton anglais qui avait servi de modèle.

Un autre morceau de tôle d'un alliage que M. Heckmann, fabricant, a reçu sous le nom de *yellow metal* (métal jaune), et qui ressemble au laiton, sous le rapport de la couleur, analysé dans le laboratoire de l'Institut royal des arts et métiers de Berlin par M. Perl, a présenté 60,16 parties de cuivre et 39.71 parties de zinc, ce qui est précisément la composition du laiton malléable à chaud. Et en effet, cette tôle de laiton se fait remarquer par sa consistance et sa densité.

J'ai en conséquence engagé M. Feyerabend, fondeur à Berlin, à préparer une fonte avec 60 parties de cuivre et 40 de zinc, et l'alliage ainsi obtenu a présenté les propriétés suivantes.

La couleur est moyenne entre celle du laiton et celle du tombac. Il a un éclat métallique très-prononcé ; sa cassure présente une structure fine et serrée, et il possède une grande densité. Son poids spécifique a été trouvé de 8,44 à 10° C; tandis que, d'après le calcul, ce poids n'aurait dû être que de 8,08, de façon que dans la formation de cet alliage il doit y avoir eu contraction. Le calcul indique aussi que l'alliage doit être considéré comme un composé chimique à proportions définies, car les résultats de l'analyse s'accordent à très-peu de chose près avec l'hypothèse qui le regarde comme un composé de trois parties en poids de cuivre et deux de zinc ($3Cu+2Zn$). La dureté de cet alliage est la même que celle du spath-fluor; il est rayé par l'apatite (le verre) et a par conséquent une dureté = 4. L'alliage est plus dure que le cuivre, très-difficile à rompre, et d'après les expériences qui ont été faites à la forge de l'Institut, il est, quand le feu est convenablement dirigé, malléable à tel point qu'on a réussi avec une barre coulée à en forger une clef.

On conçoit que la propriété si précieuse dont jouit cet alliage, qui ressemble du reste au laiton, permet d'espérer qu'on en fera l'application dans un grand nombre d'arts industriels, et il paraît en outre évident que cette propriété dépend de sa composition en proportions définies.

Quoi qu'il en soit, il faut, d'après les informations fournies par M. Feyerabend, donner beaucoup d'attention lors de la fonte des métaux, pour que dans cette opération il n'y ait pas une perte trop considérable du zinc par la combustion, perte qui changerait les proportions ou le rapport entre les métaux, et aurait certainement de l'influence sur les importantes propriétés techniques de l'alliage. Ce fabricant est donc d'avis qu'il serait plus avantageux dans la pratique de faire fondre ensemble au lieu de zinc une quantité proportionnelle de laiton avec la quantité convenable de régule de cuivre. Un alliage de ce genre, préparé d'après les proportions pondérales indiquées précédemment, a donné à l'analyse 61,44 cuivre et 38,15 zinc.

Il est très-probable que le laiton malléable à chaud trouvera beaucoup d'applications pour des objets auxquels on n'a pu jusqu'à présent employer que le cuivre, qui est d'un prix bien plus élevé.

Sur la pureté de l'étain Banca des Indes orientales.

Par M. le professeur Mulder.

La société néerlandaise du commerce a mis à la disposition de M. Mulder vingt sortes d'étain Banca, afin qu'il pût s'assurer par l'analyse chimique des matières étrangères métalliques que cet article pouvait renfermer. Les vingt sortes provenaient toutes de diverses mines et avaient été importées par différents bâtiments. Au centre de chacune d'elles, on a enlevé un échantillon qu'on a oxidé au moyen de l'acide azotique étendu de très peu d'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avant la filtration. La perte résultant de la faible solubilité de l'étain dans la liqueur acide, n'a pas été négligée malgré sa petitesse, et cette liqueur n'a présenté en outre que des traces de fer, de plomb et de cuivre, mais pas d'argent d'antimoine ou d'arsenic. L'oxide d'étain insoluble a été porté au rouge et pesé. La proportion d'étain calculée d'après cet oxide, déduction faite des traces d'oxide d'étain qui s'étaient dissoutes dans l'acide azotique, a donné, comme moyenne de tous les échantillons, le chiffre 99.96, de façon que cet étain peut être considéré comme presque chimiquement pur. La quantité de métaux étrangers que renferme cet étain ne s'élève donc qu'à 4 dix millièmes, ainsi qu'il suit :

Fer.	0.019
Plomb.	9.014
Cuivre.	0.006
Étain.	99.961
	100.000

Comme ces résultats ne s'accordaient pas exactement avec le poids atomique, 735 donné par Berzélius, M. Mulder et M. Vlaanderen ont entrepris quelques nouvelles expériences avec de l'étain absolument pur dans le but de faire disparaître toute incertitude à cet égard. La conclusion à laquelle ils ont été conduits, est que le poids atomique doit être abaissé à 725. D'où il résulterait que la composition de l'oxide d'étain en centièmes serait :

Étain.	78.38
Oxigène.	21.62
	100.00

Fabrication de l'oxide de zinc, des couleurs et des ciments avec cet oxide.

Par M. C.-A.-F. Rochaz.

Le caractère distinctif de cette invention consiste en premier lieu dans le perfectionnement des fourneaux et appareils employés dans la fabrication de l'oxide de zinc, au moyen desquels on obtient de l'oxide blanc d'une qualité parfaitement uniforme de la totalité du zinc qu'on introduit dans l'appareil soit à l'état de minerai, soit à l'état métallique. En second lieu, dans un mode pour obtenir par le mélange de cet oxide blanc de zinc avec certaines substances, une couleur ayant beaucoup de corps, et en troisième lieu enfin à fabriquer des ciments, ainsi qu'on l'expliquera plus loin.

La fig. 1, pl. 127, présente une section verticale et transversale du fourneau perfectionné pour convertir le zinc en oxide blanc.

La fig. 2 est une section également verticale et d'avant en arrière de ce même fourneau.

A,A,A creusets en terre réfractaire avec couvercles plats mobiles percés au centre d'une ouverture ronde. B,B piliers aussi en briques réfractaires portant les creusets ; C,C tablettes mobiles également en terre réfractaire servant de toit au fourneau (toit qu'on peut enlever lorsqu'on veut nettoyer ou remplacer les creusets) ; D ouverture du foyer ; E cendrier ; F portion du fourneau où est placée la cheminée ; *g,g* carneaux pour conduire au dehors les gaz développés dans le foyer ; *d* grille ; *f,f* barres de fer qui portent la grille ; G carneau ou canal longitudinal qui reçoit les produits de tous les carneaux *g,g* ; H,H espaces dans lesquels a lieu la combustion des vapeurs de zinc et qui communiquent par des ouvertures *u,u* avec la chambre K,L où l'oxide se dépose. R porte de cette chambre, *m,m* feuilles ou écrans de tôle ou de zinc fixées obliquement dans la chambre ; *n,n* bandes de toile ou d'un autre tissu pendant du toit de la chambre en séries transversales et placées à une petite distance l'une de l'autre, se croisant entre elles, de façon que le courant, après avoir passé à travers les espaces d'une série, rencontre perpendiculairement les bandes de la série suivante. Les extrémités inférieures de ces bandes sont fixées à une pièce de bois *s*, et celles supérieures traversent le toit ou plafond où elles sont fixées par leurs bouts qui pénètrent dans une auge en zinc *t*, qui contient de l'eau. Afin de pouvoir secouer ou agiter ces bandes de temps à autre ; il y a une corde fixée à chacune des extrémités de la pièce de bois : ces cordes montent jusqu'au plafond où l'ouvrier peut, par leur entremise, soulever et abaisser cette pièce de bois de manière à secouer les bandes et à les débarrasser de l'oxide qui est venu s'y déposer.

Trois ou quatre de ces systèmes ou séries de rideaux de bandes suffisent généralement, mais leur nombre et celui des chambres ou compartiments L, avec ou sans écrans métalliques, peut être plus considérable, seulement la dernière chambre ou le dernier compartiment est pourvu d'une ouverture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou d'une cheminée avec registre pour régler le tirage.

Le premier compartiment ou chambre est construit en maçonnerie ou en tôle à cause de la haute température produite par l'air et l'oxide à leur sortie du fourneau, mais il y a un grand avantage à construire les autres chambres ou compartiments en toile à voiles ou autres tissus, parce que alors on peut leur donner les formes et les dimensions les plus convenables suivant les localités et surtout parce qu'il est facile de maintenir le toit et les parois de cette portion de l'appareil constamment et abondamment humectés, chose indispensable parce que l'oxide adhère alors plus aisément aux parois et aux bandes, qu'il tombe plus promptement et occupe moins d'espace, et enfin qu'on peut le détacher du toit et de ces parois simplement en battant ceux-ci à l'extérieur.

Voici quelle est la manière de conduire l'opération.

Les creusets sont d'abord remplis avec du zinc métallique et on les coiffe de leurs couvercles ; les ouvertures *u* sont fermées avec des briques, et on pousse le feu jusqu'à ce que le métal commence à se sublimer. On enlève alors les briques qui bouchaient les ouvertures *u*. Les vapeurs qui s'élèvent de l'orifice du couvercle s'enflamment et s'oxident par le contact de l'air dans les espaces H ; les courants qui affluent portent les produits à travers ces ouvertures *u* dans la chambre K, où ils rencontrent les écrans métalliques *m*, qui les forcent à descendre puis à se relever avant de passer dans ce compartiment L à travers l'espace libre laissé entre le toit et le mur de séparation, et après avoir rencontré un autre écran métallique *m* à traverser successivement une série de rideaux en bandes de toile humide. L'oxide se dépose sur le toit, le plancher, les parois et les autres portions de tout l'ensemble des compartiments, tandis que le courant qui n'entraîne plus que des parcelles insignifiantes d'oxide, s'échappe par la cheminée. Il faut alimenter de temps en temps les creusets en zinc fondu.

Au commencement de l'opération on fera bien de tenir les creusets couverts, afin d'élever la température, mais aussitôt que la totalité du fourneau aura été bien chauffée par la flamme du foyer au-dessous, que le zinc commencera à entrer en combustion, on pourra enlever les couvercles ; les vapeurs se dégagent alors en plus grande abondance et l'opération marche plus rapidement, mais pendant toute sa durée et à partir du moment où la combustion du zinc commence, il se forme des concrétions autour des bords des creusets ou les orifices des couvercles, concrétions qui consistent en oxide qui n'a pas été entraîné par le courant. Il n'y a que l'oxide porté par ce courant dans la chambre qui soit de bonne qualité, celui qui reste est grossier. L'ouvrier doit aussi avoir soin de débarrasser les orifices de ces concrétions avec un ringard et de les enlever de temps à autre du fourneau. Ce résidu est ensuite traité de la manière suivante :

D'abord on le mélange avec du charbon de bois ou du coke en poudre, et le mélange est humecté, puis moulé en briques ou en tourteaux ayant la forme de la capacité de l'intérieur des creusets. Ces tourteaux sont introduits dans ceux-ci et traités comme on l'a fait pour le métal, avec cette différence que les couvercles doivent rester constamment sur les creusets. La forme de ces creusets peut varier, mais je préfère ceux qui sont peu profonds quand je traite le zinc métallique, tandis que quand il s'agit d'opérer sur les résidus dans les mêmes creusets, j'aime mieux la forme indiquée dans les figures.

L'opération qu'on vient de décrire est accélérée et perfectionnée en chassant une couche mince d'air chaud ou froid à la surface du métal fondu et en combustion dans les creusets ; c'est à quoi l'on parvient en ajustant sur l'ouverture du fourneau une porte qui a dans sa partie inférieure une ouverture pour livrer passage à une tuyère plate. Le courant, en frappant et balayant la surface du métal, diminue matériellement la formation des concrétions et augmente celle des vapeurs ; tandis d'un autre côté qu'en n'admettant qu'un minimum d'air la force du courant dans la chambre se trouve réduite, et que la perte en oxide par la cheminée diminue.

Le caractère particulier de cette partie de l'invention consiste à établir des espaces H au-dessus des creusets A, ainsi qu'on l'a expliqué, à faire arriver des courants d'air sur le zinc en fusion, à employer des rideaux de bandes de toile, et enfin à se servir de tissus pour construire les chambres ou compartiments.

Le fourneau dont il vient d'être question pourrait servir à la fabrication de l'oxide par voie directe, c'est-à-dire par le traitement des minerais de zinc ; mais le nombre des fourneaux néces-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

saires serait grand, parce que les creusets n'admettent qu'une quantité bornée de matière, et ne peuvent être placés les uns au-dessus des autres. J'aime mieux, en conséquence, pour le traitement des minerais de zinc, employer deux sortes de fourneaux, dont la première est basée sur la disposition des creusets dans le mode belge de distillation du zinc, mais modifiée comme on va le dire.

La fig. 3 est une vue en élévation par devant d'un fourneau à produire le blanc de zinc avec les minerais de ce métal, tout garni de ses creusets avec chambre adjacente pour recueillir l'oxide.

La fig. 4 est une section verticale d'avant en arrière par le milieu du fourneau; A, A, A, creusets ou cornues; B, B, tablettes en terre réfractaire placées sous des plaques plus minces de fonte; G, G piliers aussi en argile réfractaire séparant les creusets et portant les tablettes; I, I obturateurs destinés pendant le chargement et le nettoyage des creusets à fermer les ouvertures des passages dans la chambre K, qui est semblable à celle décrite plus haut, et où *m*, *m* sont également des écrans métalliques. C, C autres obturateurs formant avec la face antérieure du fourneau et les tablettes supérieures et inférieures une des parois des espaces carrés pour l'oxidation, et ouvrant dans la chambre K par des orifices ménagés dans la paroi, et de même aire de section que les passages D pour l'oxidation; R cheminée; E cendrier; *d* grille, et *f* barreaux en fer pour soutenir cette grille. Les compartiments pour recevoir l'oxide sont semblables à ceux décrits précédemment.

On opère avec ce fourneau comme je vais l'expliquer.

Lorsque les creusets ou les cornues sont remplis de minerai grillé et mélangé à du charbon de bois ou à du coke, comme d'habitude, les tampons A'A' qui s'adaptent exactement sur l'orifice des creusets sont placés sur ceux-ci et lutés tout autour, excepté dans la partie supérieure où il existe une gouttière pour le passage des vapeurs. Aussitôt que les flammes qui s'échappent de cette gouttière prennent l'aspect des flammes blanches de zinc, on enlève les obturateurs I (fig. 3) et on établit les passages D pour l'oxidation en mettant en place les obturateurs longitudinaux C (fig. 4) et les lutant à l'extérieur. Les courants d'air, entrant par les extrémités les plus éloignées des passages D, enflamment les vapeurs et transportent l'oxide dans la chambre K. Pendant toute l'opération, un ouvrier a soin de nettoyer les gouttières des tampons A, A' avec une tige de fer recourbée par un bout; les concrétions tombent sur la sole des passages D, et en sont extraites de temps à autre par l'ouvrier qui pousse également dans la chambre K l'oxide qui s'est déposé dans la partie des passages formée par les orifices dans cette chambre.

Le nettoyage et le chargement des creusets s'effectuent d'une manière bien connue des fabricants de zinc par la méthode de distillation belge, et l'opération, quand elle est bien conduite et faite sur des minerais de bonne qualité, peut se répéter trois fois en 24 heures. L'oxide ainsi produit n'est nullement inférieur à celui qu'on obtient avec le métal dans le mode décrit en premier lieu; mais comme dans la première heure après le chargement, les vapeurs sont lentes à se dégager et mêlées à des matières étrangères, il vaut mieux pendant cette période de la distillation, recueillir les produits à part, afin de conserver de l'uniformité au résultat général. A cet effet, au lieu des tampons A', A' à gouttières qu'on a décrits, les cornues sont pourvues chacune d'un bouchon à rebords sur lesquels on adapte un tube semblable à ceux employés dans la distillation du zinc. Dans ce cas, les obturateurs C (fig. 4) ne sont placés qu'une heure après le chargement; et c'est seulement alors qu'on ôte les tubes et qu'on enlève les obturateurs I. Dans ces tubes, le zinc se recueille à l'état métallique ou d'oxide gris.

Ce mode de traitement est simple et économique, et possède non-seulement l'avantage d'économiser presque tous les frais de réduction du zinc à l'état métallique, mais aussi de recueillir cette quantité d'oxide, qui dans la distillation des minerais pour la production du métal bleu, s'échappe et est perdue dans les différentes parties de l'appareil. Le caractère qui distingue particulièrement cet appareil consiste dans la disposition des passages D pour oxider les vapeurs de zinc et les conduire dans la chambre K.

Une autre méthode qui offre une grande économie de combustible et autres frais est celle que nous allons décrire.

La fig. 5 est une section verticale d'un fourneau à courant d'air pour obtenir du blanc de zinc avec les minerais de ce métal.

A, A sont deux conduits pour rece-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voir les mélanges de minerai et de combustible ; B,B, deux passages que l'on charge de charbon de bois ou de coke ; C,C, des couvercles sur ces conduits et passages ; D un carneau d'oxidation conduisant dans la chambre K. La portion E doit être en tout temps remplie de charbon ou de coke et celle F est le lieu où la réduction et la sublimation ont lieu ; G est une cavité où les scories et les résidus descendent, H,H les tuyères et *a* un bouchon mobile placé dans le conduit d'oxidation.

Voici la marche de l'opération : Les minerais convenablement grillés et pulvérisés sont mélangés à la proportion ordinaire de coke ou de charbon de bois, et quand on le juge nécessaire on y ajoute un flux. Le tout est ensuite humecté et moulé en forme de briques ou de tourteaux qu'on fait bien sécher. Lorsque le feu a été entretenu pendant quelque temps avec du coke pur, et que le fourneau est bien chaud, on introduit le mélange de minerai et de charbon dans les passages A, et on remplit ceux B de charbon de bois ou de coke. En même temps on fait arriver un courant d'air chaud ou froid par les tuyères H,H ; les produits volatils s'échappent aussitôt qu'on a ouvert le bouchon *a*. Les vapeurs de zinc brûlent à l'ouverture, et l'oxide est porté à travers le carneau D dans la chambre K, comme on l'a expliqué précédemment. Les résidus de la production et le plomb, si les minerais en renferment, sont extraits par une ouverture à la partie inférieure de la cavité G. La particularité que présente cet appareil consiste dans les fonctions des passages B qui fournissent constamment un lit de coke incandescent dans la portion E, à travers lequel le gaz et les vapeurs doivent passer. Par conséquent les vapeurs qui peuvent n'avoir été que partiellement oxidées par l'excès d'air fourni par le courant sont de nouveau réduites et atteignent l'ouverture *a* à l'état de pureté. Lorsque cela est nécessaire, je dispose sur cette ouverture *a* des cloisons ou divisions en argile réfractaire de manière à arrêter ou intercepter les cendres ou autres particules de matières étrangères qui peuvent se trouver mélangées avec les gaz et les vapeurs.

Pour fabriquer les couleurs au blanc de zinc, je combine cet oxide avec le marbre blanc réduit en poudre impalpable ; et lorsque je ne puis pas me procurer cette substance, j'y supplée en exposant de la chaux vive sous un abri au contact de l'air pendant un temps suffisant pour qu'elle se délite en absorbant peu à peu l'humidité et l'acide carbonique de l'atmosphère. Si on employait l'hydrate de chaux peu de temps après que la chaux aurait été simplement délitée, il aurait un certain degré de causticité nuisible, tandis que lorsque cette causticité a disparu par une saturation graduelle par l'acide carbonique, l'hydrate devient la substance la plus propre qu'on puisse unir à l'oxide de zinc. La chaux peut être combinée à cet oxide dans la proportion de 25 p. 100.

Un autre perfectionnement dans la préparation des couleurs à base d'oxide de zinc consiste à ajouter à cet oxide ou à ses mélanges avec d'autres bases, de la résine ou des matières résineuses, et de préférence de la térébenthine et une huile siccative. En délayant le tout dans une quantité suffisante d'essence de térébenthine pour lui donner le degré de fluidité qu'on désire, on produit une peinture solide, fraîche et inaltérable, qui sèche très-promptement et supporte très-bien les plus fréquents lavages. Voici quelles sont les meilleures proportions : Pour peinture brillante, vingt parties de base, six parties de résine, deux parties de térébenthine et une partie d'huile ; pour peinture mate, vingt parties de base, trois parties de poix de Bourgogne et une partie d'huile.

Pour fabriquer les ciments à base de zinc, on prend le résidu des creusets ou des cornues employés dans la fabrication du zinc ou de l'oxide de ce métal, et on le mélange avec du mortier ordinaire qu'on emploie à la construction des murs et des maisons. Cette addition communique à ce mortier un haut degré de dureté.

Sur la dorure galvanique industrielle exécutée en grand, et observations technico-scientifiques auxquelles elle a donné lieu.

Par M. le prince Maximilien, duc de Leuchtenberg.

J'ai promis de communiquer de temps à autre les résultats obtenus dans l'institut galvanoplastique établi à Saint-Pétersbourg. Depuis trois années on y a pratiqué la dorure galvanique sur une échelle plus grande qu'on ne l'avait fait précédemment. En 1845, j'ai donné connaissance de la méthode que j'avais mise en usage pour apprendre à connaî-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tre d'une manière sûre, facile et pratique, la quantité d'or ou d'argent qu'on a employée (1). Ces expériences ont suffi pour permettre d'entreprendre en toute sécurité la dorure de 4,000 aigles et se mettre aussitôt à l'œuvre. Ces aigles, qui étaient destinées à orner des casques de cuirassiers, avaient été fabriquées en cuivre galvanique, et formaient une surface d'environ 20 000 verschock carrés (39mèt. carrés427), surface qui alors paraissait considérable, sans compter qu'on s'était aussi chargé de la dorure d'une grande quantité d'objets de luxe en bronze. Néanmoins, vers la fin de 1846, l'institut a entrepris un travail bien plus vaste encore, savoir la dorure des chapiteaux et des bases de l'église d'Isaac. Pour l'exécution d'un pareil labeur, les notions simples pour précipiter de l'or ne suffisent plus. Il faut que la dorure ait la même couleur, que la quantité d'or soit uniformément distribuée, le travail restant toujours également simple et facile. A cet effet, j'ai entrepris une série d'expériences que j'ai fait connaître dans mes documents sur la dorure galvanique; mais avant de commencer ce travail considérable il restait encore à pourvoir à certaines préparations mécaniques, mais non moins importantes. Et si je présente ici quelques explications qui ne sont pas scientifiques, c'est dans le but de faire voir en général l'importance des travaux qu'on peut attendre d'un laboratoire de dorure.

Il s'agissait de dorer 204 couples, ou 408 pièces de chapitaux en bronze et autant de bases du poids chacune d'environ 65 puds (1,040 kilog.) et 7 puds 10 livres (116kil.,095), et au total un poids de 7,200 puds ou 115,200 kilog. La hauteur des plus gros chapiteaux et le diamètre des plus grandes bases était 1 archine 14 1/2 wers. (1m,3550) et 1 archine 9 5/8 wers. (1m,050). Pour cela, on a eu besoin de plusieurs cuves, dont chacune contenait 5,000 litres de liqueur à dorer. La valeur considérable qui se trouvait ainsi dans chaque cuve a fait un devoir de construire chacune d'elles avec soin. On a employé, en conséquence, une cuve en bois doublée en caoutchouc épais, qu'on a introduite dans une autre cuve un peu plus grande doublée en plomb. On a versé sur le fond de cette dernière et dans l'intervalle entre les parois de la cire jaune fondue et entouré la double caisse avec des planches épaisses de 1 1/2 pouce pour la garantir contre toute avarie. Les cuves ainsi construites ont été pourvues pour le service de deux en deux d'une grande grue mobile, avec laquelle les pièces en bronze attachées à des chaînes en cuivre pouvaient être levées et amenées à volonté par deux hommes dans l'une ou l'autre de ces cuves déposées sur une table cirée adjacente.

Comme batteries on s'est servi de celle coke et fer que j'ai fait connaître. Auprès de chacune des grandes cuves il y avait huit couples de ces batteries qu'on chargeait tous les lundis et qui pendant la semaine n'avaient besoin que d'être rafraîchies, c'est-à-dire d'humecter le coke avec de l'acide azotique. Pour se débarrasser de l'odeur de l'acide azoteux inévitable dans l'emploi d'un aussi grand nombre de batteries, on a renfermé chaque série de 4 couples dans des boîtes en bois pourvues de couvercles doubles. Sur le couvercle intérieur qui était percé d'un trou, était placée une capsule remplie d'une solution de potasse caustique.

Les bains d'or ont été, d'après les renseignements que j'ai donnés précédemment, réglés à 8 à 10 grammes par litre. Le cyanure de potassium nécessaire était préparé journellement par puds, dans l'établissement. Il est arrivé souvent qu'on a dissous par jour, et transformé en solution cyanique concentrée, jusqu'à 20 à 30 livres d'or, lorsqu'on a été pressé. De cette manière on a consommé dans le courant de trois années 13 puds ou 208 kilogr. d'or.

Les procédés de dorure ont été tout simplement ceux ordinaires, seulement les manipulations et les quantités ont été plus considérables. La pièce de bronze à dorer attachée a sa chaîne de cuivre était, après un décapage suffisant, introduite au moyen de la grue dans la cuve, où on la soumettait à la dorure jusqu'à ce que toute sa surface fût devenue mate. Alors on l'enlevait et on la plongeait dans une cuve remplie d'eau pure, puis on la déposait sur la table cirée où on la frottait avec des gratte-bosses. La même opération était répétée trois fois pour chaque pièce, de façon que ce n'était qu'au troisième mat qu'on considérait la dorure comme terminée. Deux fois par jour on enlevait dans les cuves des échantillons pour s'assurer exactement de la consommation de l'or, et dans quelques cas pour savoir si on pourrait encore dorer quelques pièces. Cette

(1) Voir le *Technologiste*, 7e année, p. 340, Voir aussi 8e année, p. 195, 388; 9e année, p. 119, 230; 10e année, p. 454.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opération, toutefois, ne s'est exécutée qu'au commencement lorsqu'il y avait encore incertitude, et par conséquent où on procédait avec plus de précaution. Aussitôt que les cuves ne travaillaient plus, par exemple la nuit, elles étaient couvertes attentivement avec des toiles cirées tendues sur des châssis pour garantir de la poussière les liqueurs qu'elles renfermaient. C'est ainsi que les 408 pièces ont été dorées et qu'on a réussi à dorer bien également et de même couleur 1,300 mètres carrés ou 2,560 archines carrées de surface : résultat véritablement très-heureux.

Je ne dois pas oublier ici deux points que je considère comme importants pour la pratique de la dorure galvanique. Le premier est relatif aux travailleurs, dont aucun, quoique presque constamment occupé à ce travail, n'a été atteint de maladie dans le cours des opérations, même pendant que sévissait l'épidémie qui a régné dans les années précédentes. Le second, c'est que la perte en or, pour une consommation aussi considérable, s'est à peine élevée à 4 livres. Pour dorer d'aussi grosses pièces au feu et pour manœuvrer des masses aussi pesantes et aussi incommodes, tous les ouvriers auraient été probablement malades et même eussent succombé ; et en outre la perte en or eût certainement été beaucoup plus forte.

Les observations et les remarques n'ont pas manqué pendant le cours de ce travail. Par exemple, j'ai vu se renouveler dans ces grands travaux de dorure le phénomène que j'avais déjà observé dans la précipitation galvanique du cuivre. Ainsi, vers le milieu à peu près des travaux, une des chaînes en cuivre s'est rompue sous un poids peu considérable, et dans des épreuves que j'ai fait subir aux autres il s'est trouvé que toutes n'étaient plus en état de supporter ce poids.

Ce cuivre était cassant, cristallisé et tout à fait modifié dans sa texture. Ce phénomène s'explique en faisant remarquer que les chaînes étaient soumises au passage constant du courant galvanique. Dans la formation du cuivre galvanique, il arrive souvent que le métal qu'on obtient est aussi cassant, et l'expérience a appris que les anodes, après un long service sont également devenus tels et ont communiqué cette propriété au cuivre qui s'est formé. L'action continue du courant galvanique a encore été la cause de cette fragilité. Il paraîtrait en effet qu'il existe alors, suivant la remarque de quelques savants, une sorte d'ébranlement permanent qui, comme par exemple dans le fer employé comme essieux dans les voitures, ou à la construction des ponts suspendus, a modifié à tel point le métal qu'au bout de quelque temps il rompt sous un poids infiniment moindre que celui qu'il avait pu porter à l'origine. Il en est de même avec le cuivre. Les décharges galvaniques continues amènent ce métal à un état fort inférieur, sous le rapport de la résistance, à celui qu'il présentait précédemment. Les chaînes qui ont remplacé les premières ont fonctionné jusqu'à la fin de cette grande opération de dorure ; mais d'après l'examen qui en a été fait, elles étaient toutes aussi, à la fin, devenues cassantes.

Les bains ont présenté des faits non moins dignes d'intérêt. Quelque temps après que les bains d'or eurent été maintenus dans une activité constante et à plusieurs reprises rafraîchis, soit en agitant simplement les solutions très-concentrées, soit en y démêlant quelques cristaux de cyanure d'or, ils se trouvèrent épuisés au point de devenir impropres à fournir une dorure de belle couleur. On ne put donc plus s'en servir que pour une première opération dans laquelle ils doraient assez régulièrement, mais où la couleur de la dorure était rougeâtre et piquée. Les deux autres dorures qu'on opérait avec un bain neuf donnaient la couleur convenable. Il est à remarquer que sur une aussi grande échelle que celle où on manipulait ou avec 5,000 litres, les résultats ont été absolument les mêmes que ceux que j'avais obtenus précédemment en petit et comme essais, résultats que j'ai déjà fait connaître.

On ne tardait pas à s'apercevoir, à l'aide des échantillons, de l'instant où la proportion d'or n'était plus suffisante et où la dorure ne réussissait plus. Il fallait alors songer à extraire l'or des bains. Évaporer des masses aussi considérables et faire fondre ne semblait pas un moyen avantageux, du moins pour tous les bains. En conséquence, j'ai tenté pendant la nuit d'unir toutes les batteries entre elles ; et, à cet effet, j'ai plongé dans le bain toutes les lames en platine employées comme anodes ou catodes, et j'ai laissé agir jusqu'à ce que tout l'or fût précipité ou tombé au fond de la cuve. Cette expérience a parfaitement réussi, et le dernier échantillon, qui ne comprenait pas moins d'un litre, n'a présenté aucune trace d'or.

Jeter les solutions de cyanure après en avoir extrait par voie galvanique au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tant d'or que possible, eût été une perte réelle, tant à cause de la qualité que de la quantité des sels qu'elles renferment. Il est vrai que le cyanure de potassium, ainsi que la potasse caustique de ces bains, après que ceux-ci sont restés plusieurs mois en activité, se sont transformés en partie en carbonates; mais il n'en est pas moins certain qu'au total ils renferment encore une assez grande proportion du premier sel (cyanure de potassium) pour qu'il soit possible de les utiliser d'une manière ou d'une autre. La première tentative que j'ai faite pour résoudre ce problème technique a eu lieu de la manière suivante : Dans 10 litres de la dissolution de cuivre que j'ai puisée dans les cuves de l'atelier de précipitation galvanique de ce métal en activité à l'institut, on a versé une solution épuisée de cyanure d'or, jusqu'à ce qu'il ne se formât plus de précipité (consistant en carbonate et cyanure de cuivre et partie en oxide de cuivre hydraté). Ce précipité, après avoir été lavé à plusieurs reprises par décantation avec de l'eau, a été introduit dans une chaudière en cuivre d'une contenance de 1,000 litres; on a versé dessus de la solution de cyanure et fait bouillir jusqu'à dissolution complète du précipité de cuivre. On a par ce moyen obtenu un bain, avec lequel, en agissant par la voie du courant galvanique, on a pu recouvrir de cuivre des objets en fer et en fonte. Indépendamment de cela, le bain de cyanure de cuivre, après y avoir ajouté du sulfate de zinc jusqu'à ce qu'il s'y formât un précipité blanc assez abondant, et après l'avoir agité de temps à autre pendant l'espace de quatre à cinq jours, puis filtré, a donné une liqueur qui, traitée par le courant galvanique, a servi à recouvrir le fer et la fonte d'une couche de beau bronze.

Avec quelque soin qu'on ait procédé à la préparation du cyanure de potassium dans l'établissement, ce sel renfermait toujours un peu de fer. Dans la dorure sur une grande échelle, il se détache toujours du bronze qu'on dore, de petites quantités de cuivre, d'étain ou de zinc qui restent dans la solution. La présence de ces métaux apparait de plus en plus avec le temps dans le bain d'or, dont la qualité, du reste, sous le rapport de ses applications, n'en devient pas plus mauvaise. Mais à une époque connue de la dorure (à peu près lorsque la moitié de l'or a été précipité), il commence à se former un précipité rougeâtre sur les anodes en platine.

Ce précipité a été pendant longtemps, et toujours avec beaucoup de vraisemblance, considéré comme une combinaison particulière d'or, consistant en oxide d'or et en cyanure, etc.; et en conséquence on l'a recueilli avec soin, afin de pouvoir en extraire l'or dans une opération générale ultérieure faite sur le résidu aurique.

Mon étonnement a donc été grand lorsque j'ai remarqué la formation d'un précipité absolument semblable, du moins par l'aspect extérieur, sur l'anode dans une liqueur où la présence de l'or était nulle, ou bien où il ne s'était manifesté que des traces à peine sensibles de ce métal, c'est-à-dire dans le bain de cyanure de cuivre, solution épuisée d'or qu'on avait appliquée à d'autres travaux utiles.

Cette circonstance fit naître en moi le désir de prendre une connaissance plus exacte de la composition de ces précipités rouges anodiques.

Les deux précipités renfermaient dans leur composition du potassium, du cuivre, du fer et du cyanogène. Ils ne se dissolvaient dans l'eau qu'en partie, et seulement en portant à l'ébullition. L'acide chlorhydrique, qui dans ce cas les dissolvait, donnait pour résidu un peu de poudre noire. Lorsqu'on ajoutait de l'acide azotique à cette solution chlorhydrique, il se formait un précipité brun jaune que les acides ne pouvaient plus redissoudre.

L'eau régale et l'acide azotique attaquaient les précipités et les transformaient en une masse brun jaune en les dissolvant en partie.

Quand on y versait de l'acide sulfurique, ils s'y dissolvaient aussitôt; et si on ajoutait de l'eau à la dissolution, on voyait apparaître un précipité coloré en brun jaune, tandis que si la solution était préalablement bouillie, il ne se formait plus de précipité par l'addition de l'eau.

Marche de l'analyse. Un certain poids de poudre a d'abord été chauffé puis humecté avec de l'acide azotique, et on a évaporé le tout à siccité. Le résidu, légèrement chauffé de nouveau pour en chasser l'acide uni aux métaux, a été ensuite pesé. Ce résidu consistait en oxide de fer, cuivre et azotate de potasse. On l'a dissous une seconde fois dans l'acide azotique; on a précipité l'oxide de fer de la solution par l'ammoniaque, et séparé le cuivre de la liqueur sous forme de sulfure à l'aide de l'acide sulfhydrique, puis on a redissous dans l'acide azotique et fait bouillir la solution avec de la potasse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

caustique pour précipiter le cuivre sous la forme d'oxide. Maintenant, déduisant le poids des oxides de fer et de cuivre du poids total du résidu, on a eu la quantité de l'azotate de potasse dont on a conclu par le calcul la quantité du potassium. Le dosage quantitatif du cyanogène s'est opéré par un moyen depuis longtemps et généralement connu, c'est-à-dire en faisant calciner une portion de la matière à analyser avec un mélange d'une partie de soude et deux de potasse caustique. Il est résulté, comme on sait, que l'azote du cyanogène s'est dégagé sous forme d'ammoniaque qu'on a recueillie dans de l'acide chlorhydrique, et précipitée comme sel ammoniaque par le chlorure de platine. Enfin, après avoir calciné l'ammoniure de platine ainsi obtenu, on a recueilli la platine métallique (en éponge) dont la quantité a servi à calculer celle de l'azote, et d'après celui-ci celle du cyanogène.

Les analyses ont présenté la composition quantitative suivante :

	Sur 100 parties.	Poids atomiques.	Rapports atomiques.	
K.	18.08	489	0.037	2
Cu.	17.30	396	0.043	2
Fe.	15.21	350	0.043	2
Cy.	49.87	425	0.153	7
	100.46			

La formule était donc $(KCy + 2CuCy) + (KCy + Fe^2Cy^3)$.

Le sel qu'on a recueilli du bain de cyanure de cuivre a présenté à l'analyse quantitative les substances suivantes :

	Sur 100 parties.	Poids atomiques.	Rapports atomiques.	
K.	10.41	489	0.024	1
Cu..	24.94	396	0.063	3
Fe..	15.17	350	0.042	2
Cy.	49.28	324	0.151	7

La formule était donc

$$(KCy + CuCy) + (2CuCy + Fe^3Cy^3).$$

Les deux sels analysés avaient l'aspect d'une poudre cristalline, et à l'analyse ont offert des composés qu'on a pu représenter par des formules propres ; il était donc permis de croire à l'existence de deux nouveaux cyanures. Pour le moment je m'abstiendrai d'énoncer le fait comme positif, parce que la chose peut encore être due à l'influence du hasard ; mais il conviendrait dans mon opinion de procéder à une nouvelle préparation artificielle de ces deux précipités anodiques et de les soumettre à une analyse quantitative rigoureuse.

Jusqu'à présent il n'y a de digne de remarque que cette circonstance que ces deux précipités rouges sont constitués avec les mêmes éléments et qu'ils se forment très-aisément par l'action du courant galvanique dans les bains de cyanures qui renferment du potassium, du fer, du cuivre et du cyanogène ; mais du moment que la composition de ce précipité rouge a été connue par l'analyse, on a cessé de le recueillir dans la dorure galvanique. Jusqu'à ce jour il n'a pas été possible d'utiliser d'aussi énormes masses de bains de cuivre et cyanogène ou de bronze et cyanogène, et on n'a pas eu l'occasion de préparer pour en faire emploi des bains d'or épuisés : en conséquence on a évaporé la majeure partie jusqu'à siccité. De cette manière on a obtenu, comme on l'avait prévu, plusieurs dizaines de puds d'une masse saline, dans laquelle un examen sérieux a accusé la présence de l'or. Maintenant il était nécessaire de savoir : 1° par quel moyen on parviendrait à recueillir le plus avantageusement cet or ; 2° si la valeur des métaux extraits compenserait sous le rapport de la quantité les frais d'extraction.

Pour répondre à ces deux questions, j'ai entrepris l'analyse de la masse saline sèche dont on a parlé ci-dessus. En la faisant fondre dans une chaudière en fonte, tous les cyanures métalliques (excepté seulement celui de potassium) se sont réduits et précipités par leur poids au fond du vase. Après le refroidissement la masse saline a été séparée des métaux ci-dessus indiqué-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui ont été fondus en régule dans un creuset, On a de cette manière obtenu un alliage de couleur blanche, aussi cassant que le verre. Un pud de cette masse saline a fourni par le traitement ci dessus environ 5 livres de cet alliage. L'analyse a démontré qu'elle consistait en or, argent, cuivre, étain, plomb, fer et zinc. Après l'avoir réduite en poudre, elle s'est dissoute facilement dans l'acide azotique en laissant une poudre insoluble gris brunâtre consistant en oxides d'or et d'étain, qui, après avoir été suffisamment lavés, séchés et fondus avec du cyanure de potassium, et après avoir enlevé la portion dissoute avec de l'eau, et enfin traité celle non dissoute par l'acide chlorhydrique ont donné de l'or pur. La liqueur chlorhydrique qui renfermait de l'étain en dissolution a été évaporée avec précaution à siccité, et la masse sèche traitée par de l'acide azotique concentré a laissé de l'oxide d'etain non dissous qu'on a recueilli sur un filtre.

Dans la liqueur azotique on a séparé le plomb par l'acide sulfurique, puis, l'argent par l'acide chlorhydrique. On a alors fait passer à travers la liqueur un courant d'acide sulfhydrique gazeux, recueilli le sulfure de cuivre sur un filtre, lavé avec de l'eau contenant un peu d'acide sulfhydrique en solution et précipité le fer dans la liqueur par les moyens connus. De cette manière on a obtenu sur 100 parties d'alliage :

Cuivre	53.25
Plomb	15.69
Étain	22.79
Fer	1.54
Argent	0.90
Zinc	1.40
Or	4.00
	99.57

La présence du plomb dans cet alliage provient probablement des soudures de la chaudière en cuivre, dans laquelle on a évaporé la solution aurique épuisée.

Une chose digne de remarque, c'est que les anodes en platine, quelque longue qu'ait été la durée de leur service journalier et l'étendue de leur surface, n'ont éprouvé absolument aucun changement, ce qui semble démontré par l'absence totale de platine, tant dans les bains d'or épuisés que dans la masse desséchée qu'on a obtenue par l'évaporation de ces bains et par conséquent dans l'alliage indiqué ci-dessus.

Quant à ce qui concerne la seconde question, il est facile de voir que l'extraction de l'or par le moyen qui vient d'être décrit, c'est-à-dire en calcinant la masse saline desséchée, constitue, tant à cause de la quantité considérable de combustible nécessaire pour cela, que par les avaries qui surviennent à la chaudière en fonte dont on se sert, une opération extrêmement pénible, et par conséquent peu avantageuse. Mais cette extraction sera facile et assez profitable, lorsque après avoir recueilli une quantité assez considérable de ce résidu aurifère, on le fera fondre avec une faible addition de litharge, et au charbon de bois, dans un fourneau à vent qui ne soit pas trop élevé par exemple de 1 1/2 à 2 archines (1m,066 à 1m,422). Il est clair du reste que le départ ultérieur de l'or de l'alliage qu'on obtiendra par ce moyen devra s'exécuter par le procédé qu'on a décrit plus haut.

Alliages et compositions employés en Angleterre.

Cuivre blanc chinois. 10,4 parties cuivre, 31,6 nickel et 2.6 fer.

Argent allemand. 1 nickel, 1 zinc et cuivre, et pour réduire en feuilles 25 nickel, 20 zinc et 60 cuivre, auquel on peut ajouter 3 plomb.

Or de Manheim. 3 cuivre, 1 zinc et une petite quantité d'étain.

Alliage des mesures anglaises du gouvernement. 576 cuivre, 59 étain et 48 laiton.

Métal de Bath. 32 laiton, 9 zinc.

Métal de miroirs. 6 cuivre, 2 étain et 1 arsenic, ou 7 cuivre, 3 zinc et 4 étain.

Soudure forte. 2 cuivre, 1 zinc.

Cuivre blanc. 8 cuivre, 1/2 arsenic.

Métal britannia. 4 laiton et 4 étain. Quand il est fondu, on ajoute 4 bismuth et 4 antimoine. On ajoute cette composition à de l'étain métallique à discrétion.

Soudure des plombiers. Poids égaux de plomb et d'étain.

Soudure des potiers d'étain. 2 plomb et 1 étain.

Soudure des fabricants de Pewter. 2 étain et 1 plomb.

Pewter ordinaire. 4 étain et 1 plomb.

Pewter, première qualité. 100 étain et 17 antimoine.

Métal qui se dilate en se refroidissant. 6 plomb, 2 antimoine et 1 bismuth. Ce métal est très-utile pour corriger de petits défauts dans les moulages en fonte, etc.

Queen's metal 9 étain, 1 antimoine, 1 bismuth et 1 plomb.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mock platine (faux platine). 8 laiton et 5 zinc.

Monnaies d'argent d'Angleterre. 11,1 argent pur et 0,9 cuivre.

Monnaies d'or d'Angleterre. 11 or pur et 1 cuivre. Avant 1826, l'argent entrait dans les monnaies d'or, de là la différence de couleur des monnaies d'or à diverses époques.

Or de joaillerie. 10gram.,1941 cuivre pur, 5gram.,69976 argent dur et 38gram.,86200 or pur.

Mock gold (or faux). 16 cuivre, 7 platine et 1 zinc.

Quand on ajoute 1/500 platine à l'acier ou 1/500 d'argent, on le rend beaucoup plus dur, plus malléable et plus propre à tous les objets de coutellerie.

Composition employée pour souder l'acier fondu. Prenez borax, 10 parties; sel ammoniaque, 1 partie; pulvérisez-les ensemble grossièrement; faites fondre dans un pot en métal sur un feu clair, en ayant soin de continuer le feu jusqu'à ce que toutes les écumes ou crasses aient disparu de la surface. Lorsque le bain paraît limpide, on coule pour refroidir, on pulvérise finement et la composition est prête. Pour s'en servir, on porte l'acier qu'on veut souder à la chaleur jaune paille; on le roule alors dans la poudre à souder, puis on remet au feu, jusqu'à ce qu'il atteigne le même degré de température qu'auparavant, et en cet état on le soumet au marteau.

Ciment de fonte. Tournure ou limaille fraîche de fer, 16 parties; sel ammoniac, 2; fleur de soufre, 1. Mélangez dans un mortier et tenez au sec. Quand on veut s'en servir, on prend 1 partie du mélange et 20 parties de tournure bien nette; on mélange intimement, et on fait une pâte avec la quantité d'eau nécessaire.

Ciment pour les joints de tuyaux de vapeur et les collets des conduites d'eau. A 2 parties de blanc de plomb on ajoute 1 partie de minium sec; on broie ou on mélange à l'état de pâte ferme, et on applique en couches interposées avec une ou deux épaisseurs de toile ou de gaz métallique, suivant le cas.

Sur la composition de l'alliage appelé britannia metal.

Par M. C. Rumler.

Dans un voyage que j'ai fait dans l'automne de 1847 sur les bords du Rhin et en Belgique, j'ai vu partout dans les hôtels les cafetières, les théières, les pots à lait en alliage qu'on appelle sur le continent *britannia metal* et en Angleterre *pewter*, et j'ai appris en Angleterre même que cette composition n'était pas seulement employée pour des objets d'économie domestique, mais qu'on la réduisait en feuilles pour l'appliquer avantageusement à des objets industriels, dans les cas où le fer blanc s'oxiderait avec trop de rapidité, comme par exemple à faire des baignoires, des tambours ou cylindres de mesureurs à gaz, qui sont constamment plongés dans l'eau, etc. L'utilité de cet alliage m'a déterminé à prier M. le docteur Koeller à faire l'analyse des échantillons que j'ai rapportés d'Angleterre, et à communiquer ici les résultats qu'il a obtenus, qui paraissent s'accorder avec ceux publiés dans plusieurs journaux industriels sur la composition du *britannia metal*. M. Koeller l'a trouvé composé de

85.72	Étain.
10.39	Antimoine.
2.91	Zinc.
0.98	Cuivre.
100.00	

Il est facile de voir qu'on peut préparer cet alliage en fondant ensemble 2 parties en poids de cuivre, 6 de zinc, 21 d'antimoine et 175 d'étain. On doit mettre d'abord les trois premiers métaux en fusion et les verser ainsi dans l'étain aussi fondu préalablement. Au lieu de cuivre et d'étain, on peut employer du laiton, par exemple sous forme de tournure (1).

(1) L'auteur paraît confondre ici le *métal britannia* qu'il a fait analyser, et qui est, selon cette analyse, un alliage quaternaire d'étain, antimoine, zinc et cuivre avec le *pewter* qui, d'après l'article précédent, serait dans les basses qualités un alliage de plomb et d'étain, et dans celui de première qualité un alliage d'étain et d'antimoine. Quoi qu'il en soit, la composition qu'il assigne à ce *métal britannia* est également fort différente de celle que lui attribue l'article précédent qui y fait entrer le bismuth, et qui sur 100 parties (en supposant le laiton formé de 32 zinc et 68 cuivre) nous apprend qu'il est composé de

17	Cuivre.
8	Zinc.
25	Étain.
25	Bismuth.
25	Antimoine.
100	

Composition qui diffère aussi beaucoup de celle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analyse de quelques verres à vitres.

Par MM. J. E. Mayer et J.-S. Brazier.

En parcourant les analyses des différentes espèces de verre qui ont été publiées, nous avons remarqué qu'on avait accordé peu d'attention à la composition du verre à vitres, substance devenue presque indispensable à la vie. De plus, un fait remarquable c'est qu'on n'a jamais publié d'analyse sur le verre à vitres qu'on fabrique en Angleterre.

La notice suivante renferme les résultats que nous avons obtenus en analysant trois échantillons de verre à vitres qu'on s'est procurés dans les trois plus grandes verreries de l'Angleterre, savoir : 1° *British plate-glass company*, Saint-Helens, Liverpool; 2° *London and Thames plate-glass company*, Bow-Creek, Blackwall; 3° *London and Manchester plate-glass company*, Saint-Helens, Liverpool.

Pour analyser ces échantillons de verre, on les a réduits à un état extrême de division et mis en digestion dans l'eau; aucun d'eux n'a présenté de réaction aux papiers réactifs les plus délicats.

Pour déterminer le degré de leur solubilité dans l'eau, on en a mis digérer 4 à 5 grammes dans ce liquide pendant quarante-huit heures, et la solution claire n'a laissé dans chaque cas, après évaporation, qu'un léger résidu, trop faible pour qu'on pût le déterminer.

Les poids spécifiques de ces échantillons étaient les suivants :

British glass-plate.	2.319
London Thames glass-plate.	2.242
London and Manchester glass-plate.	2.408

Un examen qualitatif a démontré la présence de l'acide silicique, de la potasse, de la soude, du sesquioxide de fer de l'alumine, de la chaux, et dans l'un des cas des traces de manganèse.

L'acide silicique a été dosé à la manière ordinaire par la fusion avec du carbonate de potasse pur. Le sesquioxide de fer, l'alumine et la chaux ont été précipités ensuite de la liqueur hydrochlorique filtrée.

Pour doser les alcalis, on a décomposé les verres par le moyen de l'acide fluorhydrique dans un appareil recommandé par M. Brunner (*Annalen der chemie von Poggendorff*. t. XLIV, p. 134) et qui consiste en une capsule en plomb à fond plat d'environ 15 centimètres de diamètre et 10 de hauteur, au centre de laquelle est placé un petit anneau de plomb de 3 centimètres environ de hauteur qui sert de support à un plat en platine. La capsule en plomb porte un couvercle fermant hermétiquement.

Pour se servir de l'appareil, on couvre le fond de la capsule d'une couche de spath-fluor pulvérisé de 12 à 13 millimètres d'épaisseur, et on verse dessus de l'acide sulfurique pour en former une pâte épaisse. Un poids déterminé de verre finement pulvérisé, après avoir été déposé dans le plat de platine, est recouvert d'eau et placé dans l'anneau de plomb. Le tout est maintenu à une douce chaleur dans un bain de sable ou sur une lampe à alcool.

Comme au moyen de quelques expériences préliminaires, nous avions trouvé que l'action sur le verre était excessivement lente quand il était simplement recouvert d'eau, nous avons, à l'instigation du docteur Hofmann, essayé au lieu d'eau une solution concentrée d'ammoniaque; nous avons trouvé ainsi que l'acide fluorhydrique étant bien plus rapidement absorbé par ce dernier agent, la décomposition marchait d'une manière remarquable.

Le premier des deux tableaux suivants présente la quantité de substance qu'on a employée, et le second les résultats qu'on a obtenus.

---

que Mackensie attribuait au plus beau *pewte* anglais qu'il dit formé de

100 Etain	ou	88.50
8 Antimoine	ou	7.08
1 Bismuth	ou	0.88
4 Cuivre	ou	3.54
		100.00

Il y a aussi une différence sensible avec la composition du métal anglais que nous avons donnée à la page 196, d'après le brevet expiré de M. Moussier.

Il est, du reste, présumable que les divers alliages connus en Angleterre sous les noms de *britannia metal*, *pewter*, *queen's metal*, etc., ne sont pas des alliages à proportions définies, et qu'on y fait varier suivant les besoins, tantôt les proportions des métaux, tantôt le nombre même des métaux qu'on y fait entrer. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU N° I.

	1 British plate-glass.		2 London-Thames plate-glass.		3 London and Manchester plate-glass.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.
	gram.	gram.	gram.	gram.	gram.	gram.
Quantité de verre pour l'analyse générale.	1.3429	1.1750	1.1579	1.1906	1 0508	1.1095
Quantité de verre pour le dosage des alcalis. . .	1.9400	2.1500	1.4200	1.6800	1.0200	2.0700

TABLEAU N° II.

	1 British plate-glass.		2 London-Thames plate-glass.		3 London and Manchester plate-glass.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.
	gram.	gram.	gram.	gram.	gram.	gram.
Acide silicique.	1.0402	0.9180	0.9090	0.9300	0.8200	8.8630
Chlorides de potassium et de sodium.	0.5700	0.6460	»	»	0.2675	0.5360
Bichloride de platine et de potassium.	0.3100	0.3610	»	»	0.0925	0.1835
Chloride de sodium.	0.4735	0.5360	»	»	0.2390	0.4790
Sesquioxide de fer et d'alumine.	0.0127	0.0105	0.0320	0.0495	0.0373	0.0405
Carbonate de chaux. . . .	0.1266	0.1135	0.1245	0.1305	0.0887	0.0987
Sulfate de potasse et de soude.	»	»	0.4105	0.4940	»	»
Sulfate de baryte.	»	»	0.6645 [1]	0.7960	»	»

[1] Ces nombres ont été obtenus par un dosage indirect des alcalis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les nombres suivants correspondent aux résultats précédents :

I. *British plate-glass.*

	I.	II.	Moyenne.
Acide silicique.	77.4592	77.2700	77.3646
Potasse.	2.8110	3.2192	3.0151
Soude.	12.9232	13.2028	13.0630
Chaux.	5.2192	5.4096	5.3144
Manganèse.	»	»	»
Sesquioxide de fer.	0.9457	0.8936	0.9197
Alumine.	traces.	traces.	traces.
	99.3583	99.9952	99.6768

II. *London Thames plate-glass.*

	I.	II.	Moyenne.
Acide silicique	78.5050	78.8669	78.6859
Potasse.	1.2744	1.4176	1.3460
Soude.	11.5919	11.6724	11.6322
Chaux.	6.0605	6.1380	6.0992
Manganèse.	»	»	»
Sesquioxide de fer.	traces.	traces.	traces.
Alumine.	2.7636	2.5970	2.6803
	100.1954	100.6919	100.4436

III. *London and Manchester plate-glass.*

	I.	II.	Moyenne.
Acide silicique	78.0357	77.7827	77.9092
Potasse.	1.7453	1.7062	1.7257
Soude.	12.4373	12.2822	12.3598
Chaux.	4.7270	4.9816	4.8543
Manganèse.	traces.	traces.	traces.
Sesquioxide de fer. . . .	»	»	»
Alumine.	3.5495	3.6502	3.5998
	100.4948	100.4029	100.4488

Nous joignons à ces résultats un autre tableau contenant l'analyse de diverses variétés de verres à vitres, afin qu'on puisse comparer le verre anglais avec celui fabriqué sur le continent. Le verre de Venise a été analysé par M. Berthier, le verre à glace de Bohême par M. Péligot et les verres français par M. Dumas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Verre à vitres de Venise.	Verre à vitres de Bohême.	Verres à vitres français.		British plate-glass.	London Thames plate-glass.	London and Manchester plate-glass.
			N° 1.	N° 2.			
Acide silicique. .	68.6	67.7	75.9	73.85	77.36	78.68	77.90
Potasse.	6.9	21.0	»	5.50	3.01	1.34	1.72
Soude.	8.1	»	17.5	12.05	13.06	11.63	12.35
Chaux.	11.0	9.9	3.8	5.60	6.31	6.09	4.85
Magnésie.	2.1	»	»	»	»	»	»
Manganèse. . . .	0.1	»	»	»	»	»	traces.
Oxide de fer. . .	0.2	»	»	»	0.91	traces.	»
Alumine.	1.2	1.4	2.8	3.50	traces.	2.68	3.59
	92.2	100 0	100.0	100.00	99.65	100.42	100.41

Le verre à vitres est généralement considéré comme un silicate double de chaux et de soude ou de chaux et de potasse. Les expressions atomiques suivantes représentent les différentes analyses contenues dans le tableau précédent. La quantité de potasse renfermée dans les verres anglais étant peu considérable, cet oxide a été négligé dans la construction des formules

Verre à vitres de Venise.	$2\,KO, 3\,NaO, 5\,CaO, 22\,SiO_3$
Verre à glace de Bohême.	$KO, \quad CaO, 4\,SiO_3$
Verre à vitres français, N° 1.	$4\,NaO, \quad CaO, 11\,SiO_3$
id. N° 2.	$KO, 3\,NaO, 2\,CaO, 14\,SiO_3$
British plate-glass.	$2\,NaO, \quad CaO, 9\,SiO_3$
London Thames plate-glass.	$2\,NaO, \quad CaO, 8\,SiO_3$
London and Manchester plate-glass. . .	$2\,NaO, \quad CaO, 9\,SiO_3$

Recherches sur le Wongshy nouvelle matière colorante,

Par M. W. Stein, de Dresde.

Sous le nom de *wongshy* on a importé comme essai vers la fin de l'an dernier de Batavia à Hambourg une nouvelle matière pour la teinture en jaune dont je dois un échantillon à M. Wollsack, négociant en matières colorantes. Il m'a été impossible de savoir si on avait fait déjà usage de cette matière en teinture et avec quelle chance de succès, et par conséquent j'ai pensé qu'on accueillerait avec intérêt les détails que je vais communiquer à son égard.

La nouvelle matière colorante consiste dans les capsules séminales d'une plante qui, dans l'opinion de M. Reichenbach, appartient à la famille des gentianées. Les capsules qui sont uniloculaires ont une forme oblongue, ovoïde, se terminant en pointe du côté du pétiole, obtuses à l'extrémité opposée et couronnées par le calice à cinq divisions qui est desséché. Leur grandeur varie et est en moyenne de 4 à 5 centimètres de longueur sur un diamètre dans la partie la plus renflée d'environ 1 1/2 centimètre. La couleur est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un jaune rougeâtre qui n'est pas uniforme et est en certains points tantôt plus foncé tantôt plus clair. La surface est d'une nature plus ou moins irrégulière ondulée, avec six à huit nervures longitudinales. L'odeur a quelque chose de safrané, avec un arrière-parfum de miel. La gousse est passablement dure et cassante et lorsqu'on la mâche elle devient promptement mucilagineuse en colorant la salive en jaune avec une saveur légèrement amère. Dans l'eau elle se gonfle considérablement. A l'intérieur des capsules on observe de petites semences d'un jaune rouge foncé, à surface rude et chagrinée, sans adhérence avec les parois et au milieu d'une pulpe endurcie qui les réunit fortement entre elles. J'ai compté jusqu'à 108 de ces semences dans une seule et même capsule. Ces semences sont assez dures; elles ne se ramollissent qu'avec lenteur quand on les mâche, sans avoir une saveur bien tranchée, mais en produisant au bout de quelque temps sur l'extrémité de la langue une légère sensation particulière brûlante, acide et sucrée qui rappelle l'action du Paraguai roux. D'un autre côté la pulpe dans laquelle elles sont noyées, possède une forte saveur amère, qui s'exerce surtout sur la partie postérieure des gencives.

L'embryon qui consiste en cellules renfermant de l'amylum est environné d'albumine, chose facile à constater à l'aide de l'iode qui colore de part en part cet embryon en bleu mais n'amène aucun changement dans la masse qui l'enveloppe. Préparé convenablement et observé sous le microscope, cet embryon présente deux cotylédons, et cette structure dicotylée se montre d'une manière évidente toute particulière quand on pratique une section transversale de la semence qui passe par cet embryon : on remarque aussi que la matière colorante parfaitement amorphe qui est jaune dans les cellules placées à l'intérieur de la capsule avec une légère nuance verdâtre paraît rouge pourpre dans celles placées à la surface extérieure. L'iode indique enfin la présence de l'amylum dans les capsules et à l'aide du microscope on observe à côté des cellules colorées en orange et en rouge, d'autres cellules placées près des bords dont le contenu possède une légère couleur verdâtre.

Les fruits wongshy abandonnent à l'eau, surtout quand ils ont été broyés tant à la température ordinaire qu'à la chaleur de l'ébullition, leur matière colorante qui possède une telle divisibilité que deux parties de capsules broyées fournissent 128 parties d'une liqueur qui, introduite dans un vase cylindrique en verre blanc de 7,5 centimètres de diamètre, paraît encore quand on l'oppose à la lumière, vivement colorée en jaune vineux. L'extrait concentré est très-mucilagineux et possède une couleur rouge de feu, qui quand on l'étend beaucoup passe au jaune d'or par la disparition du rouge.

L'alcool à 80° C., de même que l'alcool absolu, quand on y fait digérer le fruit broyé, prend aussi une couleur rouge de feu qui passe au jaune d'or quand on étend la liqueur.

L'éther dans lequel on le fait digérer se colore à la température ordinaire depuis le jaune vineux jusqu'au jaune brun, et laisse après l'évaporation une huile épaisse brun jaunâtre qui possède l'odeur du fruit, une saveur douce, faiblement amère, ne déposant à 0° qu'une faible quantité de matière grasse concrète, et qui, agitée avec de l'azotate de protoxide de mercure, ne s'épaissit pas même après un temps prolongé, et par conséquent appartient aux huiles siccatives. Au moyen de la saponification il est facile d'en extraire des acides gras parfaitement incolores. La couleur de cette huile est due par conséquent à une petite quantité de la matière colorante qu'elle a entraînée avec elle.

Les huiles grasses tant à la température ordinaire qu'à l'aide de la chaleur n'extraient aucune portion de la matière colorante de ces fruits.

Un extrait aqueux se prend en gelée par une addition d'alcool et cette gelée de couleur jaunâtre peut être obtenue parfaitement incolore par des lavages à l'alcool. Quand on la fait sécher elle forme une masse translucide (dans une expérience où je l'ai extraite d'une solution fermentée de la matière colorante, je ne l'ai pas obtenue sous la forme gélatineuse, mais en flocons mous, qui après la dessiccation sont restés blancs et opaques, mais, du reste, se sont comportés de la même manière que la substance translucide), masse qui s'est dissoute avec lenteur dans l'eau en mucilage épais. Cette solution n'est pas précipitée par les acides; la soude caustique y produit, mais seulement quand on l'ajoute en excès, un dépôt gélatineux, tandis que lorsqu'elle n'est qu'en faible proportion la liqueur reste limpide; mais une addition d'acide produit immédiatement des flocons gélatineux. Le carbonate de potasse se comporte de la même manière à l'exception qu'il faut beaucoup

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de temps pour qu'un excès de ce sel produise un épaississement gélatineux dans la liqueur et que les acides n'y produisent que de légers flocons. L'eau de baryte précipite si complétement la solution, que la liqueur dont on a séparé le précipité par filtration, soumise à l'évaporation sur une feuille de platine et dont on calcine le résidu, n'y indique plus de traces de matière organique. L'eau de chaux produit aussi une précipitation analogue et l'acétate de plomb un précipité gélatineux.

La manière dont cette matière se comporte et qu'on vient d'indiquer s'accorde avec les propriétés de la pectine telles qu'elles ont été décrites dans un travail récent de M. Frémy et par conséquent on voit que le wongshy renferme une quantité notable de pectine.

Si après avoir débarrassé la liqueur de la pectine au moyen de l'alcool, on ajoute un peu d'acétate de cuivre et un excès de soude caustique il se sépare du protoxyde de cuivre. La matière renferme donc du sucre dont la présence se manifeste en outre par cette circonstance que le fruit broyé et délayé dans l'eau abandonné dans un lieu chauffé à une température modérée éprouve la fermentation alcoolique. Dans cette fermentation qui dans une expérience a duré plus de trois semaines, il s'est dégagé de l'acide carbonique en abondance et au commencement une odeur de bière qui plus tard a passé à celle de l'acide butyrique et de l'acide valérique. En soumettant ensuite la liqueur fermentée à la distillation, j'ai obtenu un produit qui ne renfermait pas d'alcool mais seulement des traces d'acide acétique et d'acide butyrique. Dans la liqueur qui restait je n'ai rencontré ni acide lactique, ni mannite. Ces phénomènes de fermentation diffèrent notablement de ceux que présente ce qu'on appelle la fermentation visqueuse dans laquelle, comme on sait, le sucre se trouve décomposé en acide carbonique, gomme, acide lactique et mannite de même sans formation d'alcool.

Une dissolution de gélatine produit dans l'extrait aqueux une trace de précipité provenant de la présence du tannin.

Le chlorure d'étain à la température ordinaire, ne donne lieu, même après un temps prolongé, à aucun changement, mais par une élévation de température on voit apparaître un précipité coloré en orangé foncé.

L'acétate de plomb basique ne produit aucun changement.

L'acétate de plomb simple donne lieu à un léger trouble à la température ordinaire, et à celle de l'ébullition à un précipité orangé.

Le sulfate de fer transforme la couleur en jaune brun foncé, sans qu'il en résulte de précipité ni à chaud ni à froid.

L'alun (1), l'acétate d'alumine et l'acétate de zinc donnent, à chaud seulement, des précipités jaunes.

L'eau de baryte, même à la température ordinaire, fournit un précipité jaune qui, lorsqu'on fait bouillir, vire au rougeâtre.

L'eau de chaux donne un précipité jaune qui, par la chaleur, ne change pas de couleur. Les dissolutions de sulfate de chaux et de chlorure de calcium ne précipitent rien ni à froid ni à chaud, et l'eau de puits renfermant une proportion assez notable de carbonate de chaux ne précipite pas non plus, même à l'aide de la chaleur, la matière colorante; celle ci n'est donc pas capable de décomposer les combinaisons de la chaux avec les acides.

Quant à la solution de la matière colorante complétement débarrassée de la pectine, les eaux de baryte et de chaux se comportent un peu différemment, puisqu'il se forme, aussitôt qu'on fait bouillir, des précipités qui, dans les deux cas, sont colorés en orangé.

La soude caustique, l'ammoniaque caustique et le carbonate de potasse rendent la couleur plus sombre et la nuancent en brun. Cette transformation n'appartient pas à la matière colorante elle même, mais résulte de l'action des alcalis sur le sucre de gélatine qui est présent et sur une matière très-amère facilement altérable que je n'ai pas pu parvenir à isoler. En même temps, lorsqu'on fait bouillir la liqueur et qu'on emploie le carbonate de potasse ou la soude caustique, il est facile, à l'aide d'un papier de tournesol qu'on tient au-dessus de l'ouverture du vase, de constater un dégagement d'ammoniaque.

L'acide azotique en petite quantité et à la température ordinaire ne produit aucun changement dans la liqueur. Ajouté en plus forte proportion, il fait disparaître la couleur rouge de celle-ci, qui paraît alors pure, quoique toujours

1) Une expérience que j'ai faite pour rechercher si avec l'alun, et en précipitant par la potasse, on parviendrait à préparer une belle laque, n'a pas donné de résultats satisfaisants, attendu que par ce moyen on ne parvient à précipiter qu'une faible portion de la matière colorante unie à l'alumine, et que des lavages à l'eau l'enlèvent presque tout entière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

colorée en un jaune faible. Chaque goutte d'acide en tombant dans cette liqueur lui fait prendre un aspect verdâtre, ce qui donne à la matière une ressemblance éloignée avec le jaune de safran qui se colore en vert par l'acide azotique.

L'acide sulfurique du commerce colore à froid en jaune brun ; à chaud la liqueur est vert jaune par transmission et vert foncé par réflexion. Au bout de quelque temps, il s'en sépare des flocons vert olive, tandis que la liqueur paraît colorée en rougeâtre brun.

L'acide chlorhydrique ne produit pas non plus de changement dans la liqueur à la température ordinaire ; mais quand on chauffe et avant qu'elle atteigne l'ébullition, elle paraît colorée en vert jaune par transmission et en vert foncé par réflexion. Bientôt aussi il se sépare des flocons vert foncé, et la liqueur se colore en rougeâtre brun. Cette réaction, qui distingue l'extrait de wongsby des solutions de toutes les autres matières colorantes jaunes connues, n'est pas non plus produite par la matière colorante pure, mais par la substance amère mentionnée plus haut, et par ce motif on ne doit pas en faire usage pour reconnaître les étoffes teintes en wongsby, parce que la matière amère ne se combine pas à celle des fils.

L'acide tartrique et l'acide citrique transforment la couleur en rouge brun. Le zinc métallique, avec addition de quelques gouttes d'acide chlorhydrique, décolore la liqueur et la fait passer au jaune pâle ; toutefois, la couleur ne se rétablit pas à l'air et les étoffes de laine ne sont que faiblement teintes.

Les acides sulfureux et sulfhydrique ne produisent qu'une décoloration imparfaite ; une décoloration complète est même difficile à obtenir par l'action de l'eau chlorée.

Pour m'assurer si le wongsby pouvait servir à la teinture, j'ai pris une partie de capsules broyées que j'ai fait infuser pendant douze heures dans de l'eau tiède, en agitant fréquemment pendant cet intervalle, puis j'ai passé la liqueur. De cette manière, j'ai extrait la matière colorante de la manière la plus rapide, sans que la liqueur soit devenue par trop visqueuse ou épaisse par une formation d'empois, ainsi que la chose serait arrivée à la chaleur de l'ébullition.

J'ai teint avec cet extrait des échantillons d'étoffe de laine suffisamment préparés, les uns sans mordant, les autres mordancés avec l'alun, le chlorure d'étain, l'acétate d'alumine et l'acétate de plomb dans un bain chauffé à environ 50 C, attendu qu'à une température plus élevée la couleur ne vient pas pure (1). Il en est résulté que l'étoffe non mordancée s'est teinte en un seul bain en un bel orangé homogène, et que parmi les échantillons mordancés ceux à l'alun et à l'acétate d'alumine ont été supérieurs à ceux au chlorure d'étain, et que ceux mordancés à l'acétate de plomb ont offert les résultats les moins satisfaisants. Le ton de la couleur n'a pas changé avec les trois premiers mordants ci-dessus ; toutefois, les échantillons étaient pénétrés de matière colorante d'une manière moins intense et moins uniforme. Au moyen d'un second bain, les échantillons alunés ont donné des résultats tout à fait satisfaisants.

La matière colorante s'unit aussi facilement et uniformément avec la soie et lui communique une couleur jaune d'or très-éclatante, à tel point que dans ce cas je n'hésite pas à donner la préférence à la teinture immédiate sur celle au moyen des mordants. Le coton, ainsi qu'il était facile de le prévoir, ne prend la teinture qu'à l'aide d'un mordant, et il m'a paru que c'était le mordant d'étain qui fournissait les meilleurs résultats. La couleur paraît orangé et d'un ton très-agréable à l'œil.

La couleur, tant sur laine que sur soie et coton, résiste parfaitement à l'action du savon, mais les alcalis la nuancent en jaune, les acides et le sel d'étain en rouge. D'après la manière dont elle se comporte dans ces cas, elle diffère de celle rocou, avec laquelle, ainsi qu'on l'établira plus loin, elle offre, du reste, beaucoup de ressemblance, ressemblance qui s'étend jusqu'à l'action de la lumière sur elle. En effet, cette couleur exposée à la lumière blanchit assez promptement sur coton, un peu moins vite sur laine, et sur ce point elle s'est montrée également plus durable sur les échantillons non mordancés, et enfin c'est sur la soie qu'elle résiste le plus longtemps, de façon que, comparée aux autres matières colorantes jaunes, on doit la considérer comme une des meilleures.

En mordançant un tissu de laine avec de l'eau de chaux et passant dans un bain bouillant de cette matière, j'ai obtenu un beau jaune virant légèrement

(1) Je dois déclarer ici que malgré des expériences multipliées, je n'ai jamais pu réussir à produire un bon vert avec le jaune de Wongsby.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au rougeâtre qui a résisté parfaitement à l'action du savon et mieux que l'orangé à celle de la lumière. Les alcalis, les acides et le sel d'étain le font virer moins que l'orangé, mais d'une manière analogue. On obtient diverses nuances très belles de jaune, en ajoutant au bain du carbonate de potasse ou de la potasse caustique, et passant dans ce bain à la température ordinaire les pièces non mordancées. La combinaison de la couleur avec la fibre s'opère promptement, très-uniformément et avec intensité. Au moyen de l'addition d'une partie de potasse à 30 parties de liqueur colorante, on obtient un jaune qui, par un peu de rouge qui s'y trouve mélangé, présente un feu tout particulier. En doublant la dose de la potasse, on a un jaune vif virant légèrement au vert. Une addition plus considérable de potasse n'est pas favorable, la couleur devient terne et n'est pas pure. La potasse caustique remplaçant le carbonate donne dans le premier cas un jaune pur et vif, dans lequel il y a un peu moins de rouge que celui qu'on obtient par le carbonate, et dans le second un beau jaune serin avec un léger reflet vert. L'ammoniaque agit de la même manière que le carbonate de potasse et la potasse caustique; néanmoins la couleur dans les mêmes circonstances est plus riche en rouge. La matière fournit aussi des nuances un peu différentes lorsque le tissu, introduit d'abord dans le bain non modifié, est passé après un lavage à l'eau dans un bain alcalin.

Pour la soie et le coton, l'action des alcalis est la même; toutefois, elle est un peu moins tranchée, parce que la fibre de la soie et celle du coton absorbent la matière colorante en quantité moindre que la laine.

Cette manière intéressante dont la matière colorante du wongshy se comporte, et qui lui est commune avec le rocou, s'explique par le caractère chimique de la première qui se présente comme un acide faible. C'est par suite de cette circonstance qu'elle est susceptible de se combiner avec les alcalis et même avec les terres alcalines, ainsi que le démontrent la précipitation par les eaux de baryte et de chaux. Les combinaisons qu'elle contracte avec les premiers possèdent une couleur jaune pur et sont décomposées par les acides énergiques, d'où il résulte que cette matière colorante mise en liberté se sépare avec une couleur rouge cinnabre vif.

La matière ainsi éliminée n'est toutefois plus celle qui se trouvait à l'origine dans la solution aqueuse, car elle est devenue complétement insoluble dans l'eau et n'est dissoute qu'en petite quantité par l'alcool absolu, l'éther et l'alcool à 80° C. qu'elle colore en jaune. Sa couleur à l'état humide est le rouge cinnabre, à l'état sec et le plus pur, le rouge brun, et comme celle de l'extrait de ratanhia facile à réduire en poudre; mais quand elle renferme encore du sucre et de la matière grasse, elle a quand on l'observe en couches épaisses une belle nuance rouge jaunâtre, tandis qu'en couches minces, elle est jaune, translucide et attire l'humidité de l'air. Quand on chauffe la matière pure sur une feuille de platine, il se dégage d'abord une vapeur jaune et la couleur est dans quelques points isolés jaune pur; plus tard elle passe au noir, fond et se charbone. Le charbon qui reste est très-combustible; les vapeurs jaunes se condensent lorsque l'expérience est faite dans un petit tube de verre en gouttes jaunes et huileuses. L'acide sulfurique concentré y développe à peine une nuance bleue et l'acide se colore en cette même teinte qui passe promptement au violet et au rouge brun pendant que la matière colorante se dissout avec lenteur. Avec l'eau on ne précipite de cette solution qu'une substance floconneuse, gris jaunâtre sale.

Le passage du rocou au bleu par l'action de l'acide sulfurique n'a du reste aucune analogie avec les phénomènes que nous a présentés la matière colorante du wongshy, car la liqueur n'est jamais comme c'est le cas avec le rocou colorée en bleu pur, mais en présente seulement des traces et n'est violette qu'un seul instant.

Elle est aisément soluble dans l'ammoniaque et dans la soude caustique qu'elle colore en jaune d'or.

Pour l'obtenir pure, il faut préparer avec de l'alcool absolu un extrait de capsules broyées de wongshy, séparer l'alcool par la distillation et traiter le résidu par l'éther pour le débarrasser de la matière grasse, le dissoudre alors dans l'eau et précipiter la dissolution par l'acétate basique de plomb avec addition d'ammoniaque. Le précipité plombique bien lavé et délayé dans l'eau est ensuite décomposé par l'acide sulfhydrique.

Si ensuite on chauffe avec de l'acide chlorhydrique la liqueur séparée du sulfure de plomb, elle se colore en vert et si on la fait évaporer on obtient une matière brune qui ne peut plus se dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soudre dans l'eau et qui est probablement un produit de la décomposition de la matière amère dont il a déjà été question, laquelle toutefois a été en grande partie et avec la matière grasse entraînée par l'éther (1). Maintenant si on traite le sulfure de plomb après l'avoir fait sécher par l'alcool absolu, il se colore en jaune et abandonne par une évaporation (2) la matière colorante rouge cinnabre qui passe enfin au rouge brun. Le produit est toutefois si faible, que la quantité que j'ai obtenue ne m'a pas malheureusement permis d'en faire l'analyse élémentaire. Néanmoins, à l'aide du mode d'épreuve de M. Levol, j'ai pu constater qu'elle ne renfermait pas d'azote et par une ébullition avec une lessive caustique je n'ai pu y découvrir de traces de soufre.

L'insolubilité de la matière colorante dans l'eau après qu'on l'a séparée de sa combinaison avec les oxides basiques opposée à sa dissolution facile avant d'être combinée à ces bases m'a donné l'occasion de faire quelques expériences propres à expliquer ce phénomène. Une preuve que ni le sucre ni la pectine ne contribuent en aucune façon à la solubilité de la matière colorante, c'est d'un côté cette circonstance qu'une solution qui renferme encore du sucre, laisse, après avoir été bouillie avec de la soude caustique, précipiter la matière colorante par le vinaigre et que cette matière préparée et pure n'est soluble ni dans une solution pure de pectine ni dans la même solution additionnée de sucre.

Une chose toutefois qui m'étonnait, c'est que la précipitation par les acides avait lieu immédiatement après avoir fait bouillir la dissolution aqueuse de la matière, avec la soude caustique, tandis qu'à la température ordinaire, il fallait un temps bien plus prolongé. J'ai dû en conclure que la matière colorante devait à l'origine se trouver dans une combinaison que l'ébullition avec de la soude caustique détruisait complétement. J'ai supposé que c'était une combinaison ammoniacale, puisque, comme je l'ai déjà dit, on remarque un dégagement de gaz ammoniaque quand on fait bouillir avec la soude caustique. Ce dégagement est, il est vrai, à peine sensible à la température ordinaire et par une addition de chlorure de platine, même lorsqu'on évapore la liqueur, il ne se forme pas de platine ammoniacal. Ce fait semble donc justifier l'opinion que la matière colorante du wongshy est un composé amide, et cette opinion se trouve en outre appuyée par cette circonstance que la matière, après ébullition de la solution avec l'ammoniaque caustique ne peut plus être précipitée par les acides, mais au contraire peut l'être dans la solution aqueuse, qui renferme encore du sucre, en la laissant bouillir avec de l'acide chlorhydrique, cas dans lequel elle ne présente pas sa couleur rouge cinabre mais par suite des produits de la décomposition du sucre paraît colorée en jaune brun.

La solution définitive de la question par l'analyse élémentaire, tant de la matière colorante soluble que celle insoluble ne m'a pas été possible à cause de la petite quantité dont j'ai disposé, mais j'espère y revenir prochainement.

En terminant, je dirai encore que le wongshy renferme 5 pour 100 de cendres; on obtient celles-ci à une faible chaleur et en leur entier en mélangeant le fruit broyé avec de la poudre de platine. J'ai remarqué dans quelques expériences (sans emploi du platine) qu'à une certaine température, il y avait chaque fois une combustion complète vive et soudaine, à tel point que j'ai cru que ce fruit renfermait peut-être du salpêtre. J'ai donc traité par l'eau le fruit débarrassé autant que possible de la matière colorante par l'alcool absolu, et j'ai cherché dans cet extrait à découvrir à l'aide du sulfate de fer la présence de l'acide azotique; j'en ai aussi chauffé une autre portion avec de l'acide sulfurique, mais il ne m'a pas été possible d'en découvrir de traces.

Les cendres du wongshy attirent promptement l'humidité de l'air et font une vive effervescence avec les acides. En les saturant avec de l'acide azotique, j'ai déterminé la proportion d'acide phosphorique qu'elles renferment par le procédé de M. H. Rose, c'est-à-dire à l'aide du mercure, et les autres ingrédients par les méthodes ordinaires.

100 parties de cendres renferment :

(1) Pour la préparer pure avec la dissolution éthérée, j'ai fait évaporer l'éther et traité le résidu par l'eau dans laquelle j'ai, pour en séparer les matières grasses, fait dissoudre du sel marin; j'ai enlevé cette matière grasse à l'aide du filtre, évaporé la liqueur à 50° C., et épuisé le résidu par l'alcool. En évaporant ensuite l'alcool, je n'ai obtenu qu'un résidu brun qui n'avait plus d'amertume et qui n'était plus soluble dans l'eau.

(2) Une seule fois j'ai remarqué dans la dissolution concentrée par évaporation, à l'aide de la loupe, des cristaux isolés blancs, et en aiguilles au sein de la masse amorphe de la matière colorante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Acide phosphorique. .	10.27	= 5.75 O.
Silice.	4.00	
Acide sulfurique. . . .	0.93	
Chlore.	0.55	
Chaux.	11.96	= 3.36 O.
Magnésie.	3.47	
Oxide de fer.	5.51	
Soude.	11.35	
Potasse.	29.19	
	77.23	

La solution de ces cendres, neutralisée par l'acide azotique, est précipitée en beau jaune par l'azotate d'argent et la proportion d'oxigène renfermée dans la chaux, et à celle que contient l'acide phosphorique dans le même rapport que dans un phosphate basique de chaux, suivant la formule $CaO_2.P_2O_5$. J'ai laissé indécise la question de savoir si ces deux matières se trouvent réellement combinées de cette manière, M. H. Rose ayant parfaitement démontré dans un travail récent combien on est peu justifié à se prononcer sur l'état de combinaison des éléments inorganiques des plantes, d'après les résultats de l'analyse des cendres. La majeure partie de l'oxide basique indiqué ci-dessus doit être dans le wongshy combinée à un acide organique, puisqu'on la retrouve dans les cendres alliée à l'acide carbonique. La quantité s'élève à 21,67 pour 100, en supposant que les alcalis soient à l'état des carbonates et que la perte de 1,10 pour 100 qu'on observe encore soit réellement due à l'acide carbonique combiné à la magnésie, acide qui, lors de l'incinération en présence des carbonates alcalins, doit être chassé de la magnésie d'une manière incomplète.

Appareil à emballer les farines.

Pour l'empaquetage dans des barils des farines qui sont destinées à être transportées au loin, et lorsque l'emballage ne peut en être effectué dans des sacs, on se sert dans tous les établissements de meunerie ou de commerce des farines qui sont bien dirigés, tant en Angleterre qu'en Amérique, d'un procédé qui n'est peut-être pas encore suffisamment connu, mais paraît aussi bien imaginé qu'il est efficace dans sa manière d'opérer. Il présente en outre cet avantage qu'on peut avec son secours charger constamment chaque baril, à une petite fraction près, avec un même poids de farine, et que celle-ci est empaquetée avec toute la fermeté et l'état compacte nécessaire tant pour ménager l'espace dans l'installation à bord des bâtiments que pour garantir cette denrée de l'action de l'air, ainsi que de l'eau et de l'humidité dans de longues traversées.

La fig. 6, pl. 127, suffira pour donner une idée du principe de ce procédé d'embarillage.

a, *a* est un entonnoir ou une trémie en tôle qui par le bas se termine en forme de cylindre. Dans cet entonnoir tourne au moyen de l'arbre *c*, que fait mouvoir un système d'engrenage conique, une vis sans fin aussi en tôle *d*, qui remplit à très-peu près la capacité de la partie cylindrique de l'entonnoir ; *b* est le baril posé sur une plate-forme qui peut s'élever ou s'abaisser au moyen d'une tige *e* et d'un poids ou d'un appareil à levier qui tend sans cesse à relever cette plate-forme.

Ainsi qu'on peut le concevoir à l'inspection de la figure, l'empli des barils s'exécute en versant les farines dans l'entonnoir *a* ; alors la spirale étant mise en mouvement, fait passer la farine dans la partie inférieure du baril et la comprime à mesure qu'elle s'y élève jusqu'à ce qu'elle remplisse celui-ci, la plate-forme s'abaissant continuellement pendant que le baril se remplit. On voit que le tassement sous lequel la farine est empaquetée, et par conséquent le poids de farine que renferme le baril, dépend de la résistance que la plate-forme oppose à celui-ci à mesure qu'il se charge.

Fabrication des perles à broder de Venise.

On trouve dans le journal de la Société industrielle de Hanovre pour l'année 1848 les détails suivants sur ce sujet, fournis par un membre de cette Société qui a eu l'occasion d'observer ce genre de fabrication.

Un ouvrier prend dans le four, avec la canne ordinaire des verriers, une certaine quantité de verre fondu et le souffle en un cylindre creux, puis un autre ouvrier puise de même au bout de sa canne une petite quantité de verre et l'applique à l'extrémité opposée du cylindre qui vient d'être soufflé. Aussitôt ces deux ouvriers s'éloignent vivement en sens contraire l'un de l'autre, et forment ainsi un tube d'une grande longueur. Les tubes ainsi formés sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ensuite rompus en morceaux de 1 mètre environ de longueur et assortis suivant leur diamètre.

Vient ensuite le découpage des tubes en tronçons plus petits qui s'opère au moyen de deux ciseaux battant l'un sur l'autre. A cet effet, l'ouvrier prend un certain nombre de ces tubes d'égal diamètre, autant qu'il peut en tenir entre le pouce et l'index, les amène entre les ciseaux et frappe sur l'un de ceux-ci avec l'autre main, afin d'en obtenir constamment de courts tronçons. Ces tronçons sont alors roulés dans de l'argile sableuse de manière à remplir avec cette matière les petites cavités intérieures qu'ils présentent; puis on les mélange avec du sable fin dans une grande bassine en fer, et on les introduit dans un four où on les chauffe jusqu'au point où ils commencent à entrer en fusion, ce qui arrondit les bords des petits tubes et leur fait prendre une forme qui les rapproche plus ou moins de celle sphérique.

Après cette opération et lorsque les perles sont suffisamment refroidies, on enlève le sable et on verse les perles sur une planche inclinée à l'horizon, qui sert à les trier, et où celles qui ne sont pas rondes, celles qui se sont agglutinées ensemble ou qui présentent de ces défauts se trouvent séparées de celles qui sont parfaitement rondes. Enfin le travail se termine par le polissage, qui s'exécute en les agitant dans des sacs oblongs remplis de son.

Peinture murale (stéréochromie) de M. Fuchs.

Un artiste allemand très-distingué de Munich, M. Kaulbach, vient de faire avec succès l'application d'un nouveau mode de peinture murale, dont la première idée paraît appartenir à M. Fuchs. Ce nouveau mode repose particulièrement sur la belle découverte du verre fusible faite par ce chimiste il y a vingt-cinq ans; et c'est en effet ce verre fusible qui sert d'excipient aux couleurs. On avait bien à cette époque fait quelques tentatives dans ce genre, mais la nouveauté du procédé, l'inexpérience des artistes, avaient donné des résultats peu satisfaisants, jusqu'au moment où M. Kaulbach s'en est emparé, et a produit ainsi des peintures à fresque, entre autres le tableau de la *Tour de Babel*, sur les murs du nouveau muséum de Berlin, tableau qui a été terminé l'an dernier, et qui a réuni les suffrages de tous les connaisseurs. Nous ne pouvons, faute de renseignements suffisants, entrer ici dans des détails techniques sur ce genre de peinture, qui a présenté, dit-on, à son origine de grandes difficultés pour nuancer la palette du peintre, et qui n'admet que des couleurs minérales. Seulement nous dirons que cette palette se compose aujourd'hui principalement d'un blanc de la plus belle qualité, d'un noir très-chaud et très-intense, d'un vert qui constitue un composé particulier de chrome et surpasse tous les verts de chrome connus jusqu'à présent d'un rouge violet et sans fer, et qui, avec une solidité parfaite, égale presque en beauté les laques garance, etc. Quoi qu'il en soit, la nouvelle peinture murale se distingue non-seulement par des tons beaucoup plus vigoureux que l'ancienne peinture à fresque, mais en outre l'artiste peut travailler à loisir et avec telle lenteur que ce soit sur un mur enduit récemment tout comme sur un enduit ancien, et juger ainsi de l'effet général de son œuvre, qu'il peut retoucher à son aise; enfin les couleurs paraissent devoir être à tout jamais inaltérables, même dans les climats les plus humides et sous les ciels les plus brumeux. Au moyen d'un apprêt convenable, on peut appliquer aussi ce genre de peinture sur la toile, le bois et les métaux.

Considérations sur la conservation des carènes en fer.

Depuis longtemps on a fait divers essais pour la conservation des bâtiments en fer; nous allons présenter sur cette question quelques considérations générales. Il existe sous l'influence de l'eau salée et des métaux en présence, des réactions électro-chimiques qui peuvent réduire les matières colorantes et cela plus ou moins, selon l'affinité des matières employées. Toutes les fois que les peintures seront formées d'une base électro-négative par rapport au fer, telle que plomb, cuivre, ces métaux réduits détermineront une oxidation plus forte de la carène.

D'autre part, il a été remarqué généralement que les coquillages (carbonates et phosphates de chaux) se déposaient sur l'élément électro-négatif. Ainsi on a dû renoncer pour les carènes en cuivre aux protecteurs de sir H. Davy, parce que les bâtiments devenus trop électro-négatifs se couvraient de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coquillages. Pour les bâtiments en fer, lorsque l'oxidation est avancée, les carènes se couvrent de coquillages au point de faire perdre au navire plusieurs nœuds de vitesse et l'on sait que quand il y a rouille, le fer et la rouille forment un élément de pile dans laquelle la rouille est électro-négative.

D'après ces considérations générales, on évitera la détérioration des carènes en fer :

1° En évitant d'employer des couleurs dont les bases soient électro-négatives par rapport au fer, en proscrivant donc les peintures à base de plomb et de cuivre.

2° En évitant surtout d'employer des peintures facilement réductibles par les actions galvaniques.

3° Il ne faudra donc employer que des peintures à base électro-positive par rapport au fer, telles que le blanc de zinc, dont l'usage commence à se répandre généralement, les sulfates de chaux, baryte, etc.

L'expérience déciderait laquelle de ces substances serait préférable.

C. A.

CORRESPONDANCE.

Mon cher rédacteur,

Depuis trente-quatre ans, voici déjà sept fois qu'on exhume comme une découverte nouvelle la *reproduction de vieilles gravures*.

Les inventeurs de ces sortes de procédés se classent en deux catégories. Les uns sont de bonne foi, mais ignorant ce qu'on a fait avant eux, ils se trompent eux-mêmes; les autres ne cherchent qu'à faire des dupes. Il n'est donc pas inutile de consacrer quelques lignes à ce sujet dans votre *Technologiste*, afin d'éclairer le public sur ce procédé.

Les *vieux livres*, imprimés sur du bon papier avec une excellente encre, se prêtent facilement à la reproduction en faisant revivre le corps gras sur les feuilles; mais l'homéographie, la facilité de prendre des calques sur du papier autographe *transparent*, sera toujours préférable à l'encrage direct qui altère et détruit quelquefois un original précieux. Je considère comme un tour de force la réussite isolée, c'est-à-dire la régénération des feuilles imprimées en conservant l'original intact.

Il n'en est pas de même des vieilles gravures. De tout temps la composition de l'encre servant au tirage des planches gravées consistait et consiste encore dans des huiles ou vernis très-faibles, épaissis par le noir de Francfort ou noir résineux. Cette huile, dont une partie pénètre et traverse souvent la feuille de papier, s'oxide, se dessèche. Par la grande quantité de noir qu'on y a ajouté et qui décharge et salit longtemps après le tirage, on conçoit que le corps gras se trouve peu à peu complétement absorbé et que sur la taille fine et délicate il ne reste plus de prise pour la faire revivre avec pureté. Je ne pense pas qu'on parvienne jamais à reproduire par une épreuve les anciennes gravures de manière à pouvoir les vendre comme fraîchement tirées sur la planche. Ceux qui disent posséder ce secret, et qui offrent de le céder moyennant une faible prime, feraient beaucoup mieux de multiplier les gravures recherchées; ils y gagneraient davantage.

Depuis l'invention du papier sans fin et du tirage mécanique, depuis qu'on emploie de la mauvaise encre d'impression faite à la grosse, on ne reproduira plus les épreuves de la typographie avec le même succès que les feuilles imprimées il y a quelques siècles.

Il y aurait cependant un moyen infaillible de conserver des feuilles qui serviraient à la reproduction de la gravure et de la typographie.

Je vais l'indiquer.

Prenez du papier pelure très-pur, d'une bonne pâte, sans ordures pierreuses ni autres. Enduisez-le d'une couche très-mince d'amidon colorée, afin de pouvoir mieux constater si cette couche a été appliquée partout également.

Aussitôt que cette première couche sera complétement séchée, on enduira la feuille d'une seconde couche composée d'un mélange de colle de Flandre et de gomme adragante. (Voyez la manière de composer cette deuxième couche à la fin de cette lettre.)

Lorsque cette couche est entièrement sèche, on fait satiner les feuilles de papier, puis on tire avec soin quelques épreuves de la gravure ou du livre qu'on voudra reproduire plus tard, sans avoir besoin de refaire la planche ou la composition.

Ces épreuves se tirent avec l'encre dont la recette se trouve également à la fin.

Il faut s'arranger de façon à encrer la composition typographique très-légèrement, très-également, sans appuyer le rouleau. Celui-ci devra être en peau comme pour la chromo-lithographie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les rouleaux en gélatine sont trop tendres. Il faut aussi éviter le foulage de la pression.

Lorsqu'on veut reproduire au bout de vingt ou trente ans cette composition, cette gravure, on prépare la pierre lithographique comme pour l'autographie, mais ayant soin de la mettre cinq minutes au soleil ou à une douce chaleur. On chauffe également la feuille avant de l'intercaler entre du papier brouillard humide. Le report se fait comme pour une épreuve fraîchement tirée. (Nous avons essayé des feuilles conservées depuis douze ans, qui ont parfaitement réussi.)

Ce procédé peut servir pour compléter les feuilles d'un ouvrage ou pour faire une petite édition, à moins de faire usage des presses mécaniques lithographiques lorsqu'on les aura assez perfectionnées pour tirer les objets d'art. Toujours est-il positif que ce genre de clichés peut offrir des avantages réels. Le tirage sera toujours préférable à celui de la presse mécanique typographique.

Recette de la deuxième couche.

Mettez dans un verre d'eau 50 grammes de gomme adragante, dans quarante-huit heures elle sera en gelée. Mettez dans un autre verre d'eau 50 grammes de colle de Flandre, dans quarante-huit heures elle sera également gonflée. Réunissez alors ces deux substances et faites-les bouillir dans un litre d'eau pendant cinq minutes. Filtrez à travers un linge assez serré.

Versez cette encolle dans un baquet plat et assez évasé pour pouvoir faire glisser dessus les feuilles enduites de la première couche. L'encolle doit être tenue tiède.

On peut également appliquer cette encolle avec un blaireau fin, mais il faut prendre garde de ne pas délayer la couche n° 1 en mettant le n° 2.

Recette de l'encre conservatrice.

Faites fondre dans un poêlon de fer ou de cuivre :

300 grammes de cire jaune et
300 grammes de suif épuré.

Chauffez jusqu'à ce que ce mélange s'enflamme. Jetez-y alors peu à peu 250 grammes de gomme-laque blonde réduite en poudre. Remuez constamment jusqu'à ce que la gomme-laque soit entièrement fondue. Retirez le poêlon du feu et jetez-y encore 50 grammes de cire jaune et 50 grammes de suif.

Passez ce mélange de suite à travers un torchon propre, neuf et un peu serré, et renfermez cette encre dans une boite de fer-blanc.

Si elle était trop dure pour l'employer pure, on l'affaiblirait par l'essence de lavande. Ed. KNECHT.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnement dans les métiers à fabriquer le tulle et autres produits analogues.

Par M. W. E. Newton.

Jusqu'à présent, les fils des matières textiles ou filamenteuses, tels que ceux de soie, de lin ou de coton, ont été employés à faire la chaîne dans la fabrication du tulle ou autres produits appelés en termes techniques tissus à la chaîne, c'est-à-dire où les fils disposés à côté les uns des autres sont enroulés sur un cylindre qui, monté sur un axe ou arbre, livre une certaine longueur de fils de chaîne à mesure que chaque rang de mailles du tissu ou du tulle a été formé. Dans cette disposition, quelle que soit la différence dans la consommation des fils de chaîne ou la quantité d'une portion ou de plusieurs portions de cette chaîne requise pour produire le genre de tissu ou le dessin, comparativement aux autres portions, le cylindre livre toujours la même longueur de chacun des fils. Cette circonstance donne lieu à un grave inconvénient ; car dans la fabrication du tulle ou de la dentelle façonnée, il arrive fréquemment que pour produire le dessin il faut une bien plus grande portion de certains fils de chaîne que d'autres destinés à produire un travail différent, par exemple l'uni du tissu, et il en résulte que les différents fils ne sont plus tirés régulièrement et uniformément dans toute l'étendue du tissu.

Dans les procédés dont il va être question, les fils de chaîne sont disposés pour être indépendants les uns des autres. Il y a pour chaque fil une bobine pour régler sa tension ou son tirage, et ainsi chacun de ces fils séparément ou un nombre quelconque d'entre eux peut sans inconvénient fournir une longueur plus ou moins grande de chaîne, suivant les besoins.

Un autre inconvénient qu'on remarque encore dans les métiers à tulle actuellement en usage, c'est la force croissante qu'il faut employer à mesure que la fabrication avance, pour dévider les fils de trame sur leurs bobines. Ces bobines, formées, comme on sait, de deux petits disques de laiton en feuille, rivés ensemble avec espace entre eux pour recevoir le fil, sont placées sur des chariots munis de ressorts qui servent à régler la tension de chacun de ces fils de trame. C'est au moyen de ces ressorts qu'on donne à ceux-ci le degré de tension requis. Mais à mesure que l'ouvrage avance et que le diamètre de la fusée du fil enroulé sur la bobine décroît, il faut imprimer une tension plus considérable à ce fil pour que la bobine en délivre la même quantité qu'un effort moindre en aurait déroulé au commencement de l'opération. Or, si on adopte un moyen terme, il est évident que la tension ne sera pas assez énergique lorsque les bobines seront entièrement chargées, ou qu'elle le sera trop vers la fin, lorsque ces bobines seront presque vides, et on conçoit qu'un pareil état de choses doit amener de grandes irrégularités dans l'opération du tissage.

C'est afin de remédier à ces inconvénients que l'auteur propose les moyens suivants pour donner une tension uniforme aux fils.

Fig. 7, pl. 127. Élévation vue par devant d'une portion d'un métier à tulle avec les perfectionnements apportés par l'auteur.

Fig. 8. Section verticale et transversale du même métier, où l'on aperçoit plus distinctement la structure intérieure et la disposition des diverses parties.

Une des principales dispositions de ce nouveau métier consiste, comme on l'a dit précédemment, à supprimer l'ensouple ordinaire pour la chaîne, et à le remplacer par un certain nombre de pièces plates ou platines a,a sur ou autour desquelles les fils de chaîne sont envidés séparément; de façon que tous ces fils sont distincts et indépendants les uns des autres. Ces platines ont une forme légèrement conique, et elles sont arrondies à la partie supérieure pour ne pas mettre obstacle à la marche ou livraison des fils de chaîne à mesure que l'opération du tissage fait des progrès. Les extrémités inférieures de ces platines sont insérées dans les interstices d'une pièce à laquelle on peut donner le nom de boîte de peigne, parce qu'elle se compose d'un certain nombre de lames en métal b,b disposées les unes à côté des autres dans une boîte c,c en métal aussi ou en une autre matière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

attachée aux montants latéraux du métier. On voit la disposition de ces lames d'une manière distincte dans la fig. 8, et il est facile de concevoir que lorsque les lames *b* sont rangées les unes à côté des autres dans la boîte *c*, on a pu réserver entre elles un léger intervalle ou une petite coulisse dans leur partie supérieure, qui à cet effet est un peu amaigrie et rendue plus mince, afin de pouvoir recevoir et loger les extrémités inférieures des platines *a*, *a* Les fils de chaîne en question des platines *a* passent à travers des trous percés dans une planche en métal *d*, et après avoir fait trois ou quatre tours sur les bobines régulatrices *e*, *e*, traversent une planche en métal *g* pour se rendre ensuite dans la partie supérieure du métier.

Les bobines régulatrices sont toutes montées sur un chariot *f*,*f*, ainsi qu'on le voit sur une plus grande échelle fig. 9, et munies d'un ressort pour donner aux fils de chaîne le degré requis de tirage pendant qu'ils se dévident ou qu'on les tire sur les bobines. Il existe un petit trou percé sur le côté inférieur du chariot pour que le fil puisse passer des platines *a*,*a* aux bobines régulatrices *e*,*e*. Les chariots *f*,*f* de ces bobines régulatrices sont suspendus aux fils de chaîne entre les platines *a* et la planche *g*, cette dernière ayant pour but de s'opposer à ce que les bobines s'élèvent trop haut ou ne tombent trop bas. Ces chariots sont aussi séparés latéralement les uns des autres par des fils métalliques disposés verticalement ou des lamettes de partage *h* qui s'étendent depuis la lame *a* jusqu'à la planche supérieure *g*. Une barre en métal *i* s'étendant d'une extrémité à l'autre du métier, sert à porter les planches *d* et *g* qui s'y trouvent fixées et de plus une autre barre *j* assujettie sur la face inférieure de la planche *d* à ses bords recouverts de drap, de feutre ou autre matière analogue, de façon que lorsque les fils de chaîne pressent contre ces bords, ils ne puissent être livrés trop aisément et soient maintenus dans un état de tension convenable ; ces fils sont d'ailleurs pressés et maintenus en contact avec les bords garnis de la barre *j* par les barrettes oblongues de pression, *j***j**.

On a représenté dans la figure 8 en *k*,*k* un chariot de bobine perfectionné portant une bobine ordinaire chargée de fil et une bobine régulatrice pour donner un tirage uniforme aux fils de trame. Ce chariot de bobine perfectionné, avec le régulateur qui en fait partie, est vu sur une plus grande échelle dans la figure 10. Tant qu'il y a du fil sur la bobine perfectionnée (c'est-à-dire à dater du moment ou la bobine est entièrement chargée jusqu'à celui ou elle est vide ou à peu près), le tirage y sera constamment uniforme. Les fils de trame ont besoin de faire quatre, cinq ou six tours (plus ou moins suivant qu'on le désire) sur la bobine régulatrice, laquelle, par le moyen d'un ressort placé dans la partie supérieure du chariot, permet de donner un plus ou moins fort degré de tension, la régularité du tirage étant due seulement aux quelques tours que ce fil de trame fait autour de la circonférence intérieure de cette bobine régulatrice.

D'après ce qui vient d'être dit, on comprend aisément que la bobine n'est pas plus chargée de fil dans un instant que dans un autre ; car à mesure qu'elle fournit du fil au métier pendant le travail, elle en reçoit la même quantité de la bobine ordinaire placée au-dessous d'elle sur le même chariot.

Le tissu, à mesure qu'il est fabriqué, passe sur une poitrinière puis sous l'ensouple de l'ouvrage *l* derrière lequel est monté sur des coussinets pendants *o* un rouleau de pression *m*. Pour s'opposer à ce que le tissu glisse entre ces deux rouleaux, on les recouvre de caoutchouc, de gutta-percha, ou de quelque matière élastique comme du feutre, du drap, du tricot, et le rouleau *m* est maintenu en contact avec l'ensouple *l* au moyen d'une vis régulatrice ou de pression *q* qui sert à rapprocher ou presser les deux rouleaux plus ou moins l'un sur l'autre.

L'ouvrage qui sort entre ces rouleaux passe sur un autre rouleau *n* monté sur coussinets à l'extrémité des potences *p*, et sert enfin à la décharge du tissu. L'ensouple *l* est mis en action par un engrenage en communication avec les pièces de transmission du métier à la manière ordinaire, et le rouleau *m* tourne par frottement au contact de l'ensouple *l*. Le rouleau *n* fonctionne par l'entremise d'une courroie qui vient du rouleau *m*, ou bien emprunte son mouvement de l'ensouple *l* par voie d'engrenage.

Au moyen de cette disposition, les mailles du tulle et celles du dessin auront toujours les mêmes dimensions tant à la fin qu'au commencement du travail de la pièce, puisque les rouleaux *l* et *m*, qui conservent toujours le même diamètre, n'agissent que comme cylindres de tirage pour recueillir l'ouvrage à mesure qu'il est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terminé et le livrer au rouleau de décharge n dont les fonctions n'ont aucune influence sur la marche des deux autres.

Machine à fabriquer les cordes en fils métalliques.

Par M. A. Smith, ingénieur.

La machine que nous allons décrire pour fabriquer ces cordes et cordages par voie mécanique se distingue surtout par les moyens employés pour imprimer le mouvement aux bobines, pour commettre les fils dans la formation des torons ou commettre ceux-ci dans la fabrication des cordes.

La fig. 11, pl. 127, est une élévation vue de côté de cette machine.

La fig. 12, une projection horizontale de la même machine à la hauteur de la ligne x,y de la fig. 11.

Les dévidoirs ou bobines g,g qui portent le fil, et dont le nombre peut-être quelconque, sont montés sur un bâti circulaire A, suspendu dans une position verticale par des tiges à vis v,v à l'intérieur d'un autre bâti A^2 consistant en un soubassement K, quatre colonnes p,p, un entablement y^1, des arceaux x^1,x^1 et un sommet ou couronnement conique w.

Les principales pièces du bâti A sont trois anneaux à six bras R^1,R^2,R^3, assemblés entre eux de la manière qui va être décrite, et deux plateaux de commettage t,t au sommet. L'anneau inférieur R^1 se rattache par une série de manivelles C,e,e,e avec R^2 ou second anneau, et celui-ci à son tour est assemblé avec l'anneau supérieur R^3 ou troisième anneau au moyen de tringles verticales s,s,s. La manivelle centrale C est fixe et roule sur un bloc N établi sur le soubassement du bâti extérieur A^2 ; l'anneau inférieur R^1 tourne sur un moyeu r inséré librement sur l'axe de la manivelle C, et en imprimant un mouvement de rotation à l'anneau R^1 il entraîne avec lui l'anneau B^2 au moyen des manivelles à la périphérie $e,e.e$ qui tournent autour de celle centrale C, tandis que l'anneau R^2 donne de son côté, par l'entremise des tringles s,s,s, un mouvement simultanée de rotation à l'anneau supérieur R^3.

C'est sur les bras des manivelles e,e,e qu'on a disposé les bobines g,g,g sur lesquelles sont enroulés les fils en métal, et comme ces manivelles tournent à des distances fixes et invariables autour de la manivelle de centre C, on conçoit qu'on s'oppose ainsi efficacement à ce que les fils qu'on va commettre prennent la moindre torsion.

Le mouvement de rotation nécessaire est imprimé à la machine au moyen de deux roues d'angle B^1 et B^2 dont la première B^1 est calée sur le moyeu libre r enfilé sur l'axe de la manivelle C, et la seconde B^2 sur un arbre S que fait tourner une machine à vapeur ou tout autre premier moteur par l'entremise des poulies a,a.

Le long bras de la manivelle C porte au sommet une bobine u qui fournit l'âme qu'on introduit au centre de la corde ou du cordage.

Les fils de fer ou d'autre métal en quittant les bobines g,g,g passent à travers des trous ou guides percés dans l'anneau supérieur R^3, puis se rencontrent et s'unissent avec l'âme entre les plateaux de commettage t,t. Sur l'arbre de couche S et à quelque distance des poulies a,a il existe une vis sans fin h dont les filets conduisent une roue à denture hélicoïde i qui communique le mouvement à une roue à chevilles j calée sur l'axe k^1 de i. Cette roue à chevilles j sert à renvider le toron ou la corde à mesure que les livre l'appareil de torsion ou de commettage A, après toutefois qu'ils ont passé sur la poulie Q. Les chevilles l,l,l de la roue j sont mobiles dans des coulisses de manière à pouvoir augmenter ou diminuer la circonférence d'envidage proportionnellement à la torsion qu'on donne à la corde ou au toron.

Sur l'arbre k des roues i et j et extérieurement à toutes deux, est établie une poulie à gorge m qui communique par l'entremise d'une courroie n son mouvement à une autre poulie du même genre o montée sur un arbre distinct p portant un rouet q sur lequel s'enroule la corde à mesure qu'elle est terminée.

Mode de fabrication des chapeaux, casquettes et calottes en feutre, cuir ou autres matières analogues.

Par M. F. Vouillon, fabricant.

Dans le mode ordinaire de fabrication de ces sortes d'articles, le feutre ou la pièce de cuir qu'on a préalablement découpé suivant les formes et les dimensions voulues et fait tremper dans l'eau, est dressé à la main sur un bloc ayant une forme appropriée au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

genre de produit ou d'article qu'on veut fabriquer. Lorsque ce feutre a été convenablement forcé sur ce bloc ou forme, on l'y attache ou l'y fixe d'une manière quelconque et on l'y laisse le temps suffisant pour qu'il en prenne les formes. Généralement cette opération de dressage à la main exige beaucoup de temps, et c'est pour faciliter cette main-d'œuvre dans la fabrication que j'ai inventé l'appareil qui fait le sujet de cette note.

La fig. 13, pl. 127, représente une élévation vue de côté de la machine ou appareil.

La fig. 2 en est une section verticale et transverse où l'on voit le mode pour dresser sur la forme, le feutre ou le cuir dont on veut fabriquer le chapeau ou la calotte.

Cet appareil consiste en un cylindre ou boîte *a*,*a* en laiton, en cuivre ou autre matière convenable, pourvu sur son fond d'un tuyau de vapeur *b*, qui sert à introduire celle-ci après qu'elle a été générée dans une chaudière, et pour que cette vapeur arrive à l'état de dilution ou plutôt se répartisse bien uniformément dans la boîte, il existe une plaque ou un disque *c* assujetti à vis sur un petit bloc au fond de la boîte, et qui ne laisse entre lui, ce fond et les parois que des intervalles étroits.

La forme sur laquelle on veut produire ou dresser l'article est représentée en *e*,*e*. Elle est en bois, recouverte de feuilles de cuivre, de laiton ou de toute autre matière convenable, et munie d'une coulisse circulaire en queue d'aronde au moyen de laquelle on la suspend à la douille tournante *f*, ainsi qu'on le voit dans la fig. 14. Cette douille *f* est suspendue à l'extrémité d'une vis *g*,*g* passant à travers une pièce taraudée *h* fixée à la partie supérieure de la potence ou montant A. Une roue à main calée sur la tête de la vis *g* sert à la faire tourner et par conséquent à lever ou abaisser la forme *e*. Pour faciliter cette opération, une chaîne ou une corde à contre-poids attachée dans un œil à l'extrémité de la vis passe sur une poulie qu'on a supprimée dans les figures.

Le feutre, ou autre matière dont on veut faire un chapeau, une casquette ou une calotte, est mis tremper dans l'eau à la manière ordinaire, puis il est tendu sur la forme circulaire de bord *k* s'il y en a un, et y est assujetti au moyen d'un anneau en métal *l* qui entoure cette forme *k* et maintient le feutre en contact avec celle-ci au moyen d'une vis tangente de serrage *m* (fig. 13) qui lorsqu'on l'a fait tourner retient fermement ce feutre pendant l'opération du dressage.

Le feutre étant ainsi tendu sur la forme de bord *k*, celle-ci est renversée le feutre en dessous et posée sur les bords de la boîte à vapeur *a*. Il existe tout autour et à la face inférieure de cette forme de bord une rainure pour loger le bord de la boîte *a* et pouvoir tourner cette forme sur celle-ci suivant que l'exige le travail. On comprend du reste qu'avant d'ajuster la forme de bord en place sur la boîte à vapeur *a*, on a dû relever le bloc *e* comme on l'a présenté fig. 13.

Les différentes pièces de l'appareil étant dans la position indiquée dans cette figure, on introduit de la vapeur dans la boîte *a* en tournant le robinet qui ferme le tuyau *b*, et on la fait agir sur la face inférieure du feutre jusqu'à ce qu'elle l'ait complétement chauffée. Alors on abaisse graduellement la forme *e* sur le feutre tendu en tournant la roue à main *i* et par cet abaissement le feutre qui cède est dressé ou mieux embouti au milieu de la forme de bord *k* et contraint de prendre la forme indiquée dans les fig. 14 et 15. La vapeur condensée ou l'eau qui a pu se rassembler sur le fond de la boîte *a* est évacuée par un tuyau de décharge *b**.

Lorsque l'opération du dressage est terminée, on enlève la forme de bord *k* avec le feutre et le bloc *e* qui est dedans, et on les remplace par d'autres pièces ou articles semblables; mais avant de retirer les formes de l'appareil il faut les tenir assemblées afin de pouvoir les lever ensemble avec le feutre qui est tendu entre elles. Pour lier ces deux pièces l'une à l'autre, on se sert d'une barre à crochet *n*, qu'on a représentée séparément fig. 16, et qu'on fait en fer galvanisé, en laiton ou en toute autre matière qui ne soit pas susceptible de détériorer le feutre humide par la rouille. En passant les extrémités recourbées de cette barre *n* sous les bords de la forme de bord, les autres portions s'étendant sur la face supérieure du bloc *e* ainsi, qu'on le voit fig. 14, ce bloc ne peut plus tomber ni être repoussé par l'élasticité du feutre, mais est enlevé facilement de l'appareil. Les différentes parties liées ainsi entre elles et représentées dans la fig. 15 sont ensuite abandonnées jusqu'à ce que le feutre soit sec et ait pris convenablement la forme voulue.

Pour que le feutre ou toute autre matière ne soit pas détérioré par la rouille de fer, les différentes parties de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'appareil avec lesquelles il doit être en contact sont établies en matériaux sur lesquels l'eau liquide ou en vapeur est sans action.

Nouveau moyen d'obtenir le vide dans les machines à fabriquer le papier.

On sait que pour essorer la pulpe qui a été déposée sur la toile métallique sans fin des machines à fabriquer le papier, on est obligé de faire un vide partiel sous une portion de cette toile ou forme sans fin. On a cherché dans les fabriques de papier à obtenir ce vide de la manière la plus économique et par divers moyens; généralement on se sert de pompes à faire le vide, ou bien de ventilateurs, ou bien enfin on a fait usage pour le même objet de la vapeur qui, par sa condensation, produit la raréfaction de l'air qu'on recherche. L'emploi des pompes à faire le vide a donné lieu à plusieurs objections sérieuses: d'abord ces appareils sont d'une construction dispendieuse; ensuite à cause de leur détérioration rapide, elles exigent des réparations fréquentes et coûteuses, et enfin, ce qui est le plus important, il y a presque impossibilité, avec elles, d'obtenir un degré de vide régulier et constant, à cause de l'étendue sans cesse variable de la course du piston. D'un autre côté, quoique les ventilateurs à ailettes et les jets de vapeur soient susceptibles de donner un vide plus ferme et plus constant, cependant ces deux modes d'opérer exigent, pour être adoptés, des dépenses considérables, et causent de graves embarras.

M. C.-R Collins propose de couper court à toutes ces difficultés par l'emploi de moyens simples qui n'absorbent point ou presque point de force, et qui donnent une pression atmosphérique uniforme sur la pulpe, de façon que les variations dans cette pression qui tendent à produire des irrégularités dans le papier disparaissent, selon lui, entièrement.

Pour y parvenir, M. Collins adapte à la chambre au vide un tube de largeur telle que la pression de la colonne d'eau qui se trouve à son intérieur produise le degré de pression atmosphérique requis. Ce tube longe la partie centrale du fond de la chambre au vide, et porte un robinet à sa partie postérieure pour régler l'écoulement ou la décharge de l'eau qui s'exprime de la pulpe. Quand on met la machine en train, il faut que la chambre au vide soit entièrement remplie d'eau, afin que son évacuation par le tube de pression puisse produire le degré de vide nécessaire. Pendant que la machine fonctionne, le robinet reste constamment ouvert au degré voulu, et à mesure que l'eau se rassemble sur le fond de la chambre elle remplit le tube, et la colonne d'eau ainsi produite, en s'efforçant de descendre dans ce tube, produit un vide partiel régulier dans cette chambre, qui suffit pour provoquer une pression atmosphérique extérieure sur la pulpe et entraîner toute l'eau superflue.

Le degré d'ouverture du robinet à la partie postérieure du tube est déterminé par la quantité d'eau exprimée du papier; de façon que tant que l'écoulement continue, la colonne de pression conserve une hauteur constante.

Il paraît aussi que M. Collins est inventeur d'un mode ingénieux pour rendre imperméables à l'air les lignes de contact entre la toile métallique sans fin qui est mobile et les bords fixes de la chambre à vapeur, ainsi que sur ses fonds. Il y parvient en maintenant l'espace entre l'extrémité ajustable à volonté de cette chambre et celle fixe extérieure remplie d'eau, de manière à faire un assemblage hydraulique qui s'oppose à l'entrée de l'air dans la chambre par les côtés de ces fonds ou les bords sous la toile métallique.

Sur la construction et l'application des turbines verticales ne recevant l'eau que sur une partie de leur circonférence (1).

Par M. Schwamkrug, inspecteur des machines hydrauliques à Freiberg.

(Suite.)

Pour être en mesure de se prononcer sur les cas où la turbine en question peut être appliquée avec avantage, il est encore nécessaire de prendre en considération l'influence du frottement à ses tourillons sur son effet utile, ainsi qu'on le fait pour les roues ordinaires avec lesquelles on l'a comparée, et de déterminer pour chaque cas particulier si on a besoin ou non d'organes de transmission de mouvement.

A cet effet, si pour la turbine du genre en question on désigne par h la hau-

(1) Voir le commencement de cet article à la page 33 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teur totale disponible de la chute d'une force hydraulique, par Q le poids de la roue, par M la dépense par minute, par D le diamètre intérieur de la roue, par d celui de son tourillon, et par φ le coefficient de frottement sur celui-ci, on aura, pour la turbine verticale ne recevant l'eau que sur une partie de sa circonférence et pour la vitesse v la plus avantageuse à donner à cette circonférence intérieure, en supposant que l'angle sous lequel l'eau arrive dans la roue soit de 56° à 60°, et que le coefficient de la vitesse de l'eau lorsqu'elle arrive sur celle-ci soit 0,92, on aura, dis-je, d'après les expériences faites à Freiberg :

$$v = \frac{D}{D + 0.1428} \cdot 0{,}577 \cdot 093 \sqrt{2gh},$$

et en opérant les calculs numériques et se rappelant que la gravité, ou $g = 9^m{,}82$, on aura plus simplement :

$$v = 2.3756 \frac{D}{D + 0.1428} \sqrt{h}.$$

On aura ensuite pour le moment du frottement du tourillon rapporté à la circonférence de la roue, en négligeant toutefois l'accroissement de pression qui a lieu sur le tourillon même par la pression de l'eau, et qui, dans la plupart des cas, ne diminue l'effet utile de la roue que de 0,5 à 1 pour 100 :

$$\varphi . d\pi . Q \frac{60\,v}{D\pi} = 142.536\,\varphi \frac{d}{D + 0.1428} Q \sqrt{h}$$

par minute, et si on admet que l'effet utile de l'eau à la circonférence de la roue ne soit que 0,75 $Mh\gamma = 750\,Mh$, puisqu'on sait que 1 mètre cube d'eau pèse 1,000 kilog., on aura pour l'effet utile disponible μ de la turbine :

$$\mu = \frac{750\,Mh - 142{,}536\,\varphi \frac{d}{D + 0.1428} Q \sqrt{h}}{1000\,M \cdot h}$$

$$= \frac{0.750 M \sqrt{h} - 0.142536 \varphi \frac{d}{D + 0.1428} Q}{M \sqrt{h}}$$

$$= \frac{0.750(D + 0.1428) M \sqrt{h} - 0.142536 \varphi . d . Q}{(D + 0.1428) M \sqrt{h}}.$$

Il est évident que le poids de la roue Q dépend de son diamètre D et sa dépense M de la chute, ainsi que de la longueur de l'arbre, de la largeur de la couronne, de l'épaisseur et du nombre des aubes, et enfin aussi de cette circonstance, à savoir si une ou plusieurs veines fluides viennent frapper la roue. Cette dépendance est toutefois facile à simplifier, car d'après des calculs opérés à ce sujet et où l'on a pris pour base le poids de la roue en question et la longueur de son arbre, et dont les résultats expérimentals ont été communiqués, le poids en kilogrammes d'une semblable turbine peut en général être exprimé par la formule

$$Q = 850 + \left(227.54 + 68.48 \frac{b}{\eta}\right) D,$$

dans laquelle b est la largeur de la couronne, D le diamètre intérieur en mètres, et η le rapport de la largeur de la veine fluide qui pénètre dans la roue à son épaisseur, rapport qui, pour la roue prise pour exemple, $= 0{,}25$. Tel est le poids de la roue pour une seule et même valeur de η, et quand b et D restent constants; car pour une veine fluide d'une plus grande épaisseur, la largeur des aubes doit augmenter dans le même rapport que le nombre de ces aubes décroît.

D'un autre côté, le diamètre du tourillon de l'arbre ou d dépend du poids Q de la roue armée et de la longueur I de ce tourillon. Si Q est donné en kilog. d et I en mètres, on peut faire usage, sans crainte de faire erreur dans la pratique, de la formule

$$d = \sqrt[3]{\frac{Q \cdot I}{214755}},$$

ou bien, comme on fait ordinairement $I = d$,

$$d = \sqrt{\frac{Q}{214755}} = 0{,}002158 \sqrt{Q}.$$

On a donc l'effet utile disponible de la turbine par l'expression générale :

$$\mu = \frac{0.750(D + 0.1428) . M \sqrt{h} - 0.00030757 \varphi \sqrt{\left[850 + \left(227.54 + 68{,}48 \frac{b}{\eta}\right) D\right]^3}}{(D + 0.1428)\,M . \sqrt{h}}.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les roues en dessus on perd d'abord la portion de la chute qui est nécessaire pour produire la vitesse à la circonférence de la roue, en second lieu une autre portion de chute proportionnelle à la vitesse avec laquelle l'eau entre dans la roue, et enfin celle nécessaire pour que l'eau puisse s'échapper de la roue. Pour obtenir le plus grand effet utile disponible sans que la roue marche avec une trop grande lenteur, il faut qu'une roue en dessus ait en moyenne une vitesse de $2^m,285$. Or cette vitesse suppose une chute de

$$1.1\,\frac{v^2}{2g} = \frac{(2.285)^2}{19.60} = 0^m.2929,$$

chute qu'on peut même porter à $0^m,429$, à cause des pertes provenant du choc de l'eau sur les palettes qui la reçoivent.

Relativement à l'écoulement ou fuite de l'eau, il faut dans une roue convenablement construite, et en supposant un coefficient de charge de 2/7 ou 0,285, compter au moins sur $0^m,57142$. On aura donc, en supposant la perte totale égale à $0^m,429+0^m,571=1$ mètre pour une roue marchant avec une vitesse de $2^m,285$ à la circonférence, et pour simplifier les calculs qui suivront et d'ailleurs parce que la formule ne s'éloigne pas beaucoup de la pratique, on peut considérer comme constant le rapport de l'effet utile de l'eau dans la roue à la force brute de ce liquide,

$$\frac{(h-1)\,M\,.\,1000}{1000\,M\,h} = \frac{h-1}{h}.$$

Pour déterminer le frottement qui a lieu aux tourillons de la roue, il faut connaître le poids Q' de la roue, son diamètre D', son coefficient de remplissage η', ou le rapport de la largeur de la veine fluide qui entre dans la roue à son épaisseur et de plus le poids q de l'eau qui se trouve dans l'arc en charge, et enfin le diamètre du tourillon.

Pour les roues en bois telles qu'on les construit dans les environs de Freiberg, lorsque la hauteur de leur couronne est de $0^m,286$ et lorsqu'elles se meuvent avec une vitesse de $2^m,285$ à la circonférence, on peut quand on suppose que leur arbre n'a de longueur que celle nécessaire pour que le collet du tourillon soit tout près des bras encastrés dans cet arbre considérer d'après des calculs que j'ai établis autre part, que le poids de ces roues est exprimé par la formule

$$Q' = 1750 + \left(393.80 + 1.548\,\frac{M}{\eta'}\right) D',$$

et comme par hypothèse la roue fait $\frac{480}{\pi D'}$ tours par minute et qu'elle est chargée aux $7/16 = 0.4375$, on en conclut qu'elle renferme à très-peu près en eau un poids en kilogrammes de

$$q = \frac{M}{480}\,\pi D'.0,4375.1000 = 2.876MD'.$$

Il en résulte immédiatement que la charge totale qui porte sur les tourillons est en kilogrammes de

$$Q' + q = 1750 + \left[393.80 + 1.548 + \left(1.858 + \frac{1}{\eta'}\right) M\right] D'.$$

Enfin le diamètre du tourillon étant exprimé par la même formule que pour la turbine c'est-à-dire

$$d = 0.002158\sqrt{Q'+q} = 0.002158\sqrt{1750 + \left[393.80 + 1.548\left(1.858 + \frac{1}{\eta'}\right) M\right] D'},$$

on a en conséquence pour le travail absorbé par le frottement des tourillons par minute.

$$= 1.0358\,\frac{\varphi}{D'}\,\frac{\varphi\,(Q'+q)\,\frac{480\,d}{D'}}{\sqrt{\left\{1750 + \left[393.80 + 1.548\left(1,858 + \frac{1}{\eta'}\right) M\right] D'\right\}^3}},$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et pour l'effet utile disponible de la roue en dessus l'expression générale :

$$\mu' = \frac{1000(h-1)M - 1.0358\frac{\varphi}{D'}\sqrt{\left\{1750+\left[393.80+1.548\left(1.858+\frac{1}{\eta'}\right)M\right]D'\right\}^3}}{1000\,Mh}$$

$$= \frac{(h-1)M - 0.0010358\frac{\varphi}{D'}\sqrt{\left\{1750+\left[393.80+1.548\left(1.858+\frac{1}{\eta'}\right)M\right]D'\right\}^3}}{M\,.\,h.}$$

Or, comme pour une vitesse de la roue à la circonférence de la roue de $2^m,285$ il faut une chute au-dessus du sommet de $0^m,57142$, il s'ensuit qu'on peut exprimer D' en fonction de h ou poser $D' = h - 0,57142$, de façon qu'on aura :

$$\frac{(h-0.57142)(h-1)M - 0.0010358\,\varphi\sqrt{\left\{1750+\left[393.80+1.548\left(1.858+\frac{1}{\eta'}\right)M\right](h-0.57142)\right\}^3}}{h(h-0.57142\ M;}$$

et enfin comme η' n'a pas besoin de dépasser 0,2857 on a en réduisant :

$$\mu' = \frac{(h-0.57142)(h-1)M - 0.0010358\,\varphi\sqrt{\left\{1525+393.80\,h+8.296\,M\left(h\quad .57142\right)\right\}^3}}{h(h-0.57142)M}$$

Les cas dans lesquels la turbine verticale donne un effet utile aussi considérable qu'une roue en dessus, et pour lesquels on doit donner à la première la préférence sur la seconde, lorsque tant pour la turbine que pour la roue on a besoin ou bien on peut se dispenser pour transmettre la force à l'opérateur de transmissions de mouvement parce que la turbine est d'un diamètre beaucoup plus petit, et que presque toujours elle est moins dispendieuse et cependant plus durable, peuvent aisément se prévoir d'après le tableau suivant dans lequel pour la turbine verticale les chutes sont renfermées dans les limites de $4^m,285$ à $14^m,285$ entre lesquels on a l'habitude de construire les roues en dessus et où l'on admet $D = 1^m,714$; $b = 0^m,28571$ et $\eta = 0,25$ comme présentant des rapports avantageux et où pour des tourillons maintenus en bon état de graissage $\varphi = 0,1$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les nombres de tours de la turbine de 1m,714 de diamètre intérieur et 0m,28571 de couronne ont été déterminés par la formule

$$n = \frac{60.2,3756}{\pi(D + 0.1428)}\sqrt{h - 0.28571} = 24.44\sqrt{h - 0.28571},$$

qui se rapporte à la vitesse la plus avantageuse, tandis que pour la détermination de la vitesse de circulation de la roue en dessus on a pris pour base une vitesse à la circonférence de 2m,285 en supposant qu'il y ait 0m,57142 de chute au-dessus de l'entrée de l'eau sur la roue.

Les effets utiles disponibles insérés dans le tableau ne peuvent pas être considérés comme présentant une exactitude mathématique, parce que dans le développement général des formules on a cherché à leur donner la simplicité nécessaire pour les applications pratiques, mais les résultats qu'on obtiendra expérimentalement ne peuvent en différer que de quantités négligeables dans la pratique, en en supposant toutefois que la roue qui a servie de type aux calculs précédents ait été construite dans les conditions les plus favorables.

Il résulte du tableau précédent que pour une chute donnée l'effet utile de la turbine verticale croît avec la dépense tandis que dans les roues en dessus il n'augmente que jusqu'à une certaine dépense et diminue pour des dépenses plus considérables. La valeur maxima de la dépense en mètres cubes et par minute

$$M. = \frac{1525 + 393.804\,h}{0.645\,(h - 0.57142)} = \frac{2440 + 455.215\,h}{(h - 0.57142)}.$$

Si on introduit cette valeur maxima de M dans l'expression de μ' on aura :

$$\mu' = \frac{(h - 1)}{h} - \frac{0.003444}{h}\sqrt{1525 + 393.804\,h};$$

D'où résulte, en développant, cette équation :

$$h^2 - \left\{\frac{(\mu' - 1) - 34.845}{(\mu' - 1)^2}\right\} h = -\frac{181.865}{(\mu' - 1)^2}.$$

Cette équation, sert à la détermination des limites entre lesquelles la turbine donne le même effet que la roue en dessus. Supposons par exemple que la turbine établie dans les rapports ci-dessus puisse atteindre le même effet utile que cette roue en dessus, c'est à dire que $\mu = \mu' = 0,73$, alors on aura :

$$h^2 - \left\{\frac{(0.73 - 1) - 34.845}{(0.73 - 1)^2}\right\} h = -\frac{181.865}{(0.73 - 1)^2},$$

Ou, en opérant les réductions,

$$h^2 - 470.576\,h = -2494.650;$$

D'où l'on tire :

$$h = 235.288 + \sqrt{55360 - 2494.650},$$

c'est-à-dire :

$$h = 235.288 - 2291925 = 5^m.363.$$

C'est avec cette chute de 5m,363, que la turbine verticale atteindra le même effet utile, supposé égal à 0,73 que la roue en dessus, et alors la dépense par minute sera

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$M = \frac{1525 + 393.804 \times 5.363}{0.645\,(5.363 - 0.57142)} = 11^{\text{met. cub.}},77.$$

Pour des dépenses d'eau plus petites que 11met. cub.77 avec chute de 5m,363, l'effet utile de la turbine verticale ainsi que celui de roue en dessus sera plus petit que 0,73 et on doit en conséquence admettre que lorsque dans un cas spécial où l'on se sert de la turbine verticale ou de la roue en dessus on a besoin d'un mécanisme de transmission ou lorsqu'on peut s'en dispenser pour la transmission de la force à l'opérateur pour des chutes d'environ 5 mètres et jusqu'à environ 3m,50 au-dessous, les turbines verticales donneront le même effet mécanique que les roues, et même dans quelques cas un effet supérieur, ainsi que le tableau précédent l'indique pour les chute de 4m,285 et que surtout quand il s'agira de dépenses considérables, elles mériteront la préférence sur les roues du dessus, parce quelles sont beaucoup moins dispendieuses de premier établissement et exigent bien moins de réparations. Si avec la turbine on a besoin d'un mécanisme de transmission tandis qu'on pourrait s'en passer pour la même chute et la même dépense d'eau en employant une roue en dessus, il faudrait accorder la préférence, comme on le conçoit, aux roues en dessus, surtout quand il s'agira de transmettre la plus grande somme disponible de la force de l'eau au mécanisme en fonction.

Pour des chutes supérieures à 5 mètres et jusqu'à 14 mètres, car il est des circonstances où l'on construit encore des roues en dessus avec ces dernières chutes, les turbines ou modèle indiqué ci-dessus ne paraissent, d'après le tableau ci-dessus, présenter aucun avantage en ce qui concerne leur effet utile relatif, parce que, comme on a déjà eu l'occasion de le dire précédemment, la perte hydraulique inévitable qu'on fait avec ces turbines est une partie aliquote de la chute, tandis que dans les roues en dessus cette perte est à peu près constante. Quoi qu'il en soit, il peut y avoir dans certains cas des circonstances où il paraîtra plus rationnel d'établir une turbine qu'une roue en dessus. C'est précisément ce cas qui s'est présenté et qui a nécessité la construction d'une turbine lors de l'établissement de l'appareil d'épuisement des eaux du puits n° 5 de la galerie Roth Schönberg à Freiberg, où l'élévation et un emplacement sûr et commode pour la chambre ou cage d'une roue en dessus de 10 mètres de diamètre aurait occasionné une dépense considérable qu'on a pu éviter en grande partie en établissant une turbine verticale qui n'a que 2m,30 de diamètre, d'autant mieux que cet appareil pour l'épuisement des eaux n'aura pas besoin de durer plus de vingt ans, et que, dans tous les cas, on disposera d'une masse d'eau suffisante pour qu'on n'ait pas à s'occuper d'en faire l'usage le plus économique possible.

Comme dans l'installation de cette turbine il a fallu avoir recours à des transmissions de mouvement, on a pu ainsi établir les tiges ou tirants et les pistons des corps de pompes qui font partie des tuyaux d'élévation des eaux de manière à frapper dix coups par minute, ce qui, avec une roue en dessus de 10 mètres de diamètre, n'eût pas été possible non plus sans un appareil de transmission tant qu'on n'aurait pas voulu s'éloigner de la vitesse de 2m,285 à la circonférence, vitesse qui donne alors un effet utile élevé. Le corps de pompe pour ces tuyaux avec la roue en dessus n'aurait pu donner que 4 1/3 élévations par minute, et par conséquent on aurait été obligé de lui donner un diamètre de 9 mètres, tandis que manœuvré par la turbine à raison de dix coups par minute et à la même élévation, on a pu le réduire à

$$d\sqrt{\frac{4.13}{4}} = 0^{\text{m}},658\,d.$$

Il en est résulté d'un côté une économie dans les frais, et de l'autre que le poids qui charge les tiges s'étant trouvé moindre, on a obtenu un effet utile plus considérable de la machine hydraulique en elle-même (c'est-à-dire indépendamment de la machine motrice), et cela, pour vingt-quatre pièces ou tuyaux de bois suspendus, ainsi que l'expérience l'a démontré à Freiberg dans le rapport de

$$(1 - 0{,}0348.24\,d) : (1 - 0{,}0348.24 : 0{,}658\,d),$$

ou bien comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$1 : \frac{1 - 0{,}5495\, d}{1 - 0{,}8352\, d},$$

et comme on a fait $d = 0^m{,}3257$ pour deux relais de 12 pièces pour la profondeur totale à laquelle il faut puiser l'eau, comme

$$1 : \frac{1 - 0.5495 \times 0\ 3257}{1 - 0.8352 \times 0.3257} = 1 : \frac{82113}{72800} = 1 : 1{,}128.$$

Le bénéfice de 12,8 pour 100 en effet utile qui provient des tiges, balance au moins la perte en ce genre que la turbine présente par rapport à la roue en-dessus, et on ne sacrifie, à proprement parler, dans la machine qu'on emploie à évacuer les eaux, que la portion de la force qui est consommée par l'arbre de transmission pour surmonter le frottement des tourillons et des dents, portion qui, proportionnellement, n'est pas très-considérable dès que la machine atteint le rendement pour lequel elle a été établie.

Une circonstance différente de celle précédente et qui a rapport encore plus directement à l'économie des frais d'établissement et fait ressortir avec plus d'avantage l'emploi des turbines verticales ou bien des turbines horizontales construites sur les mêmes principes, malgré le moindre effet utile qu'elles fournissent pour des chutes comprises entre 5 et 14 mètres comparativement aux roues en dessus ou aux roues de côté ordinaires, c'est lorsqu'il s'agit en particulier des filatures, des établissements de tissage mécanique et en général des machines de fabrication où le travail exige surtout une vitesse aussi constante qu'il est possible et pour le maintien de laquelle on a recours à des appareils régulateurs, par exemple à un pendule. Il n'est pas de constructeur qui ne sache que quand il se manifeste des changements dans les rapports entre la force ou la charge des machines dont le moteur est une roue en dessus ou de côté, la vitesse normale qui a été ainsi altérée ne peut pas immédiatement être rétablie par le régulateur, attendu que la veine fluide modifiée n'exerce complétement son action, surtout sur les roues d'un grand poids, qu'après que l'arc de la roue qu'elle charge a tourné et s'est déchargé. Dans les turbines, soit celle de M. Fourneyron, soit de tout autre modèle, les choses se passent tout autrement. Dans ce cas la veine fluide modifiée par le régulateur, opère immédiatement sur une roue de masse médiocre et peut par conséquent régler presque instantanément la vitesse; mais la turbine verticale ou celle horizontale construite d'après les mêmes principes doit, dans des cas semblables avoir l'avantage sur une turbine ordinaire de Fourneyron, et cela d'après les motifs allégués dans le commencement de ce mémoire et plus particulièrement parce que l'engorgement des cloisons directrices, dans ces dernières, par des corps étrangers amenés par l'eau motrice, agirait d'autant plus défavorablement sur les opérateurs qui exigent des régulateurs.

Pour les chutes considérables, celles par exemple qui dépassent 14 mètres, il est rare qu'on établisse des roues en dessus parce qu'elles auraient un trop grand poids, qu'elles reviendraient à un prix très élevé, qu'elles ne fourniraient qu'un petit nombre de tours par minute, et enfin que leur établissement offrirait dans la pratique des difficultés insurmontables. On a donc jusqu'à présent, lorsqu'il s'agit de ces chutes, construit des machines à colonne d'eau, qui ont presque exclusivement trouvé des applications dans l'exploitation des mines en pays de montagnes, où ces sortes de chutes ne sont pas rares, et où elles ne servent guère qu'à épuiser les eaux; elles sont ordinairement établies à simple effet, c'est-à-dire à mouvement rectiligne en avant ou en arrière. Ces machines motrices doivent dans leur construction posséder un haut degré de perfection mécanique, et se mouvoir au moins avec une vitesse de $0^m{,}285$ par seconde, si on veut qu'elles atteignent un effet utile de 0,80 à 0,85, en supposant que les pistons de refoulement, moteur et distributeur ne fasse éprouver aucune perte dans la force de l'eau, et que si on fait usage de ces appareils pour maintenir les eaux, le mode de réglage de leur force nécessité par les variations qui surviennent dans la quantité des eaux à évacuer n'ait pas lieu au moyen du robinet ou de la soupape à gorge du tuyau de chute, atten-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du qu'une partie de la chute se trouve annulée aux dépens de la quantité d'eau dépensée, mais toujours avec action pleine et entière de la chute, chose toujours possible par l'augmentation ou la diminution du temps pendant lequel s'opère la distribution, et à la condition que tous les cuirs sont constamment maintenus en bon état. Dans ces circonstances, et parce que le mariage d'une semblable machine avec les tiges d'un appareil pour l'épuisement des eaux peut, dans la plupart des cas, s'opérer sans mécanisme intermédiaire, il en résulte qu'au total elle réalise un effet utile qu'il est difficile d'atteindre avec tout autre appareil moteur doué à l'origine d'un mouvement de rotation continu qu'il faut, pour le service, transformer en un mouvement de va-et-vient rectiligne.

Dans des cas semblables et lorsqu'il s'agit de faire la plus grande économie possible sur l'eau motrice, il faut se décider à donner la préférence aux machines à colonne d'eau. Mais dans les localités où l'on ne tient pas à ces considérations, et où l'on peut constamment disposer d'une plus grande quantité d'eau, et où il se présente des circonstances telles qu'on est obligé de faire des économies importantes sur le capital engagé, ou bien enfin où l'on suppose que les appareils de travail doivent recevoir un mouvement circulaire continu, alors il convient de discuter la question de savoir si au lieu d'une machine à colonne d'eau, il ne serait pas plus avantageux d'établir un autre récepteur, et parmi les différentes espèces que présentent ceux-ci, nous croyons que ce doit être, du moins dans un grand nombres de cas, la turbine verticale qui doit mériter la préférence. Je vais citer un exemple d'un cas de ce genre.

Dans la galerie d'écoulement dite de l'électeur Frédéric Auguste, du district de Freiberg, il sera nécessaire dans un avenir très-prochain, et aussitôt après qu'on y aura amené la galerie dite *Treue Sachsen* qui sera de 44 mètres au-dessous du canal des eaux motrices et de celui des eaux d'écoulement, d'établir une construction qui consistera comme à l'ordinaire soit en roues en dessus, soit en roues de côté, afin de pouvoir élever les eaux et exploiter à une plus grande profondeur. La chute disponible au-dessous du canal supérieur des eaux motrices s'élève en tout de $47^{m},513$, et on peut disposer de $9^{mèt.\ cub.},315$ d'eau motrice par minute. Afin d'utiliser cette force brute de l'eau $= 47^{m},513 \times 9,316 = 98,36$, chevaux vapeur dans la plus profonde des trois fosses d'épuisement pour épuiser les eaux, on sera obligé, tout en conservant les autres équipages, de réformer la roue en dessus, et de la remplacer, d'après un plan qui a été arrêté à l'avance, par une machine à colonne d'eau. Or comme avec une dépense d'eau de $9^{mèt.\ cub.},316$, cette machine doit être disposée au moins avec deux cylindres et autant de tiges ou tirants, il en résulte que pour des cylindres de $2^{m},286$ de levée, les pistons moteurs qui auront une vitesse de $17^{m},143$ par minute devront avoir un diamètre de $0^{m},828$, si on veut atteindre un effet utile qui, pour la machine motrice, ne soit pas au-dessous de 80 pour 100. La levée indiquée s'accorde bien avec le rapport de l'effet, mais il faut de plus pour éviter les mécanismes intermédiaires, établir les tuyaux d'élévation dans le puits, et à cet effet il est indispensable de réformer complétement les tuyaux d'aspiration ordinaires qui courent à une profondeur perpendiculaire de 200 mètres environ, entre les galeries de travail n° 5 et n° 11, et qui n'ont que $1^{m},15$ de levée, et les remplacer par 25 pièces ou tuyaux de bois établis à neuf, à moins qu'on ne veuille y substituer des tuyaux de refoulement au nombre de six. Des machines à colonne d'eau établies d'après l'un ou l'autre de ces systèmes de tuyaux, y compris la cage ou chambre de la machine et les autres constructions, coûteraient, d'après l'expérience acquise à Freiberg, en capital d'établissement, au moins 114,000 fr., même quand on ne voudrait lui donner que la capacité nécessaire pour qu'après les pertes définitives qu'on présume devoir avoir lieu, elle ne consomme au maximum que 7 mètres cubes d'eau par minute.

Si d'un autre côté on construit sur ladite chute une turbine verticale avec transmission de mouvement telle qu'on puisse conserver au moins la majeure partie des tuyaux, actuels on aura un appareil qui, avec la même somme de force brute, donnera un effet utile moindre, il est vrai, mais qui ne sera pas au-dessous des 3/4 que la machine à colonne d'eau à deux cylindres, et n'exigera au plus qu'une avance de 38,000 fr., c'est-à-dire procurera sur les frais d'établissement une économie de 76,000 fr. Supposons en outre le cas où la mine, pendant les trente années suivantes, n'aurait pas besoin d'une nouvelle augmentation de force dans la machine d'épuisement, ce que du reste on est en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

droit d'attendre, on aurait encore avec l'intérêt de 4 pour 100 de ces 76,000 fr. une économie sur les intérêts de

$$\left[\left(1-\frac{4}{100}\right)^{30}-1\right]76000 = 170500 \text{ fr.}$$

Si le cas survient d'une augmentation dans la puissance de la machine, on n'en serait pas quitte avec la machine à colonne d'eau à moins d'une nouvelle dépense de 114,000 fr. Mais comme on ne manquerait pas d'eau, on pourrait accroître la force de la turbine ou bien en établir une seconde, sans compter que dans le cas le plus défavorable, celui où, au bout de trente années, il faudrait remplacer la turbine par une machine à colonne d'eau, on aurait déjà épargné 170,500 fr. en intérêts, puisqu'on n'aurait sacrifié ainsi qu'un capital de premier établissement de 38,000 fr.

Afin de pouvoir juger promptement, dans des cas semblables, si l'effet d'une turbine verticale n'est pas trop au-dessous d'une machine à colonne d'eau, nous présenterons ici un tableau où l'on trouvera l'effet utile disponible du premier de ces appareils pour des chutes supérieures à 15 mètres, et des dépenses d'eau variables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Effet utile de la turbine verticale de 1m,717 de diamètre intérieur avec une dépense d'eau par minute en mètres cubes de

Chute en mètres.	0,582	1,164	1,746	2,329	3,493	4,658	5,822	6,987	8,151	9,316	10, 480	11, 645	Nombres de tours de la turbine par minute.
met.													
15.714	0.383	0.568	0.628	0.659	0.689	0.705	0.713	0.719	0.722	0.727	0.730	0,732	96.00
17.143	0.400	0.575	0.633	0.665	0.692	0.707	0.716	0.721	0.725	0.728	0.732	0.733	100 34
18.571	0.414	0.582	0.638	0.666	0.695	0.708	0.717	0.722	0.726	0.729	0.732	0.734	104. 51
20. »	0.425	0.588	0.642	0.669	0.697	0.710	0 718	0.723	0.727	0.730	0.732	0.734	108. 51
21. 428	0.437	0.594	0.646	0.672	0.698	0.711	0.719	0.724	0.728	0.731	0.733	0.735	112. 38
22. 856	0.449	0.599	0.649	0.675	0.699	0.713	0.720	0.725	0.728	0.731	0.733	0.735	116. 11
24. 285	0.456	0.603	0.652	0.677	0.701	0.714	0.720	0.726	0.729	0.732	0.734	0.735	120. 44
25. 714	0.465	0.607	0.655	0.679	0.703	0.715	0.721	0.726	0.730	0.732	0.734	0.736	123. 24
27. 142	0.473	8.611	0.658	0.681	0.704	0.716	0.722	0.727	0.730	0.733	0.735	0.736	126. 66
28. 571	0.479	0.615	0.660	0.682	0.705	0.716	0.723	0.727	0.731	0.733	0.735	0.737	129. 98
30. »	0.485	0.618	0.662	0.683	0.706	0.717	0.723	0.728	0.731	0.734	0.736	0.737	133. 22
31. 428	0.492	0.623	0.664	0.685	0.707	0.717	0.724	0.728	0.732	0.734	0.736	0.737	136. 39
32. 856	0.498	0.624	0.666	0.687	0.708	0.718	0.724	0.729	0.732	0.734	0.736	0.737	139. 48
34. 285	0.503	0.627	0.668	0.688	0.709	0.719	0.725	0.729	0.733	0.735	0.736	0.738	142. 51
35. 714	0.510	0.630	0.670	0.690	0.710	0.720	0.725	0.730	0.733	0.735	0.737	0.738	145. 47
37. 142	0.513	0.632	0.671	0.691	0.711	0.720	0.726	0.730	0.733	0.735	0.737	0.738	148. 37
38. 570	0.518	0.634	0.672	0.692	0.711	0.721	0.726	0.731	0.734	0.736	0.737	0.739	151. 22
40. »	0.522	0.636	0.674	0.693	0.712	0.721	0.727	0.731	0.734	0.736	0.737	0.739	154. 02
41. 428	0.526	0.638	0.676	0.694	0.712	0.722	0·927	0.732	0.734	0.736	0.738	0.739	156. 76
42. 856	0.529	0.640	0.677	0.695	0.713	0.725	0.728	0.732	0.734	0.736	0.738	0.739	159. 46
44. 285	0.533	0.643	0.678	0.696	0.715	0.724	0.728	0.732	0.735	0.736	0.738	0.740	162. 12
45. 714	0.536	0.644	0.679	0.697	0.714	0.724	0.729	0.732	0.735	0.737	0.738	0.740	164. 73
47. 142	0.540	0.645	0.680	0.697	0.715	0.724	0.729	0.733	0.735	0.737	0.739	0.740	167. 30
48. 570	0.543	0.646	0.681	0.698	0.716	0.725	0.730	0.733	0.735	0.737	0.739	0.740	169. 83
50. »	0.546	0.648	0.682	0.699	0.716	0.725	0.730	0.733	0.736	0.737	0.739	0.740	172. 32
51. 428	0.549	0.649	0.683	0.700	0.717	0.725	0.730	0.734	0.736	0.738	0.739	0.740	174. 68

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a pris pour base des calculs dans ce cas, de même que dans celui des petites chutes, $1^m.714$ de diamètre intérieur pour la roue, et $2^m.286$ pour le diamètre extérieur; 56° à 60° pour l'angle sous lequel l'eau arrive à la roue; $\eta = 1/4$ et $\varphi = 0.1$.

L'effet utile a donc été calculé d'après la formule

$$\mu = 0.750 - \frac{0.8456}{M\sqrt{h}},$$

et le nombre des tours de la turbine a été déterminé par l'expression

$$n = 24.44\sqrt{h - 1},$$

formules dans lesquelles h est la chute totale, et M la dépense d'eau.

Enfin il faut encore remarquer que, dans le cas où l'on a besoin d'un mouvement de rotation continu et où l'on emploie les machines à colonne d'eau, on ne peut pas attendre en général de celle-ci un effet utile supérieur à 0,7. Par conséquent ce cas, lorsque des circonstances particulières ne militent pas en faveur de ces dernières machines, et lorsque la chute n'est pas trop considérable et supérieure à 50 mètres environ, se prête très-bien à l'établissement des turbines verticales.

Une de ces turbines à aubage double, c'est-à-dire dirigé à droite et à gauche pour l'extraction, sera établie dans le courant de cette année sur le puits au jour n° 5 de la galerie Rothschœnberg, et sur une chute de $10^{mèt.},714$.

Mèche à percer et tailler les rondelles.

Par M. Cajar.

Les petits ateliers de construction ne possèdent pas toujours des machines à balancier pour découper par le choc, dans les feuilles de tôle, les petites rondelles qu'on interpose sous les têtes des boulons et sous les écrous. Une semblable machine leur serait onéreuse, et ne fonctionnerait pas la majeure partie du temps. C'est donc une chose avantageuse que d'indiquer ici un outil au moyen duquel on peut tailler ces rondelles sur la machine à percer ordinaire.

Nous avons fait représenter dans la fig. 20, pl. 127, une mèche à percer et découper en même temps les rondelles dont on s'est servi depuis plus de six ans avec succès en Allemagne, dans les ateliers du chemin de fer de Taunus à Castel, pour y faire des pièces de ce genre de diverses épaisseurs.

La portion moyenne du tranchant en *a* ressemble à une mèche à pivot ordinaire, et est affûtée de même; elle sert à percer l'œil au centre de la rondelle, et dépasse en conséquence de 3 millimètres environ en hauteur les deux traçoirs *b*, *b*, qui ont pour objet de couper et détacher la rondelle, afin que ceux-ci, dans leur marche, aient un point de centre fixe et certain.

Le perçage et le découpage d'une rondelle exige à peine deux minutes avec cet outil; et les rondelles ainsi fabriquées n'ont plus besoin que d'être limées sur le plat, ou qu'on en abatte les rebarbes avec la pierre à repasser, pour ressembler à celles faites sur le tour. Rien, du reste, n'est plus aisé que d'utiliser ainsi les moindres rognures de tôle.

Cric hydrostatique.

Par M. Simmons.

Ce cric construit dans les ateliers de MM. Thornton et fils de Birmingham, a été représenté dans la fig. 17, pl. 127 au douzième de sa grandeur naturelle.

A est la bâche ou réservoir à eau qui constitue la base de l'appareil. Sur cette bâche est implanté le corps ou cylindre B dans lequel se meut le piston plein C; D est le petit corps de pompe, E le piston, F le parallélogramme pour faire mouvoir sa tige verticalement, G un bras sur lequel on introduit un levier de 1 mètre environ de longueur pour agir avec plus de force; H est une vis filetée conique ou mieux un bouchon à vis qui sert à fermer le tube de communication entre le grand corps B et la bâche A. Enfin I une soupape à air.

Avant de mettre le cric en action, il faut fermer le bouchon à vis H et ouvrir la soupape I et si l'on veut faire descendre le fardeau qu'on a élevé on doit ouvrir le bouchon H. Si l'on ne fait pas travailler l'appareil on ferme la soupape I. Lorsque le piston C monte avec trop de lenteur, il faut après l'avoir abaissé ouvrir I et y verser de nouvelle eau.

Avec ce cric, il est facile à un seul homme de lever un fardeau de 15 à 20 tonnes. Le piston peut du reste,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aussitôt que le bouchon H est ouvert être abaissé et ramené à sa position par un ouvrier.

Note sur les épaisseurs et les courbures des appareils à vapeur.

Les géomètres qui se sont occupés de l'équilibre d'élasticité des corps solides ne sont parvenus à traiter complétement qu'un petit nombre de cas très-simples. Des difficultés d'analyse arrêtent les progrès de cette branche importante de la physique mathématique. Mais s'il n'est pas encore possible de traiter directement des cas plus complexes, on peut néanmoins, en les assimilant par partie aux cas simples dont les formules sont connues, obtenir des résultats approximatifs, d'où l'on déduit des conséquences exactes entre certaines limites, et qui peuvent être utilisées dans la pratique. C'est ce que je me propose de faire voir en prenant pour exemple la recherche des relations qui doivent exister, entre les épaisseurs et les courbures des appareils à vapeur.

Une chaudière destinée à produire de la vapeur à haute pression est ordinairement en tôle. Sa forme est celle d'un cylindre droit, terminé par des zones sphériques à une seul base, dont la flèche varie depuis le rayon du cylindre jusqu'au tiers environ de ce rayon. Dans tout projet de construction d'un appareil semblable, on doit se demander quelles sont les épaisseurs qu'il convient de donner au corps cylindrique et aux bases sphériques, pour que la limite d'élasticité de la tôle ne soit atteinte en aucun point de l'enveloppe, lorsque cette enveloppe sera soumise à la pression commune de la vapeur, et aussi quelles courbures doivent avoir les fonds pour éviter les déformations.

Ces questions peuvent être résolues par la théorie mathématique de l'élasticité qui conduit à des règles extrêmement simples. Ces règles n'ont rien d'empirique; elles supposent, il est vrai, l'homogénéité parfaite de l'enveloppe solide; mais on corrige aisément cet excès de perfection en réduisant dans les applications le nombre qui exprime la force ou la résistance du métal employé. Pour énoncer les règles dont il s'agit, quelques définitions sont nécessaires.

Lorsqu'une chaudière à haute pression est en activité, l'excès de la tension de la vapeur sur la pression atmosphérique est ce qu'on appelle la *pression effective*. On l'évalue ordinairement en atmosphères; et, si l'on prend le millimètre carré pour unité de surface, le kilogramme pour unité de force, on aura la valeur numérique de cette pression effective, en multipliant par un centième le nombre d'atmosphères qui représente la tension de la vapeur diminuée d'une unité.

La force du métal qui constitue la chaudière est exprimée par un certain nombre de kilogrammes pour chaque millimètre carré. Le nombre est une assez petite fraction de la résistance absolue à la rupture, et même de l'unité d'élasticité : pour la tôle de moyenne qualité, la résistance absolue est environ 22 kilogrammes, la limite d'élasticité le tiers à peu près, ou 7 kilogrammes et demi; et dans la pratique on réduit ordinairement ce nombre à 2 kilogrammes 1/10 au plus, pour exprimer ce que j'appellerai *la résistance du métal;* c'est-à-dire celle sur laquelle il est permis de compter; un danger pouvant s'ensuivre, si cette limite est dépassée dans quelques parties d'enveloppe. Il serait trop long d'exposer ici les divers motifs de cette énorme réduction : elle est fondée sur l'échauffement du métal, sur l'influence de la durée des pressions, sur les solutions de continuité nécessitées par le mode d'attache des différentes parties de la chaudière, sur la constitution physique de la tôle laminée, etc.

La pression effective et la résistance du métal étant ainsi définies, et numériquement connues, voici les règles données par la théorie mathématique de l'élasticité pour assigner l'épaisseur du cylindre et celle des fonds bombés.

Lorsque la chaudière est en activité, la partie cylindrique de l'enveloppe est soumise à des pressions et à des tractions qui varient de direction et d'intensité autour de chaque point, et d'un point à un autre. La théorie donne ces grandeurs et leurs variations. Elle indique que le plus grand effort subi par le métal est une traction qui s'exerce vers la paroi intérieure, et dans la section moyenne tangentiellement à la circonférence du cylindre. Il faut que cette traction maxima soit au plus égale à la résistance du métal. Pour cela, si l'on observe que l'épaisseur de la tôle sera toujours très-petite, comparée au rayon du cylindre, ont trouve cette règle : *que le produit de l'épaisseur cherchée par la résistance du métal*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doit surpasser le produit du rayon du cylindre par la pression effective.

Dans les mêmes circonstances, le fond sphérique est aussi soumis à des efforts intérieurs de direction et d'intensité diverses. Le plus grand de ces efforts est encore une traction qui s'exerce, vers la paroi intérieure et près de l'axe du système, tangentiellement à la surface sphérique. Il faut que cette traction maxima ne dépasse pas la résistance du métal ; et il suffit, pour cela, que le *produit du double de l'épaisseur du fond par la résistance du métal surpasse le produit de la pression effective par le rayon de courbure de la zone sphérique.*

Mais pour que l'application de ces deux règles ne laisse exister aucun doute sur leur efficacité, il faut que le raccordement du cylindre et des fonds sphériques satisfasse à une condition essentielle, qui constitue une troisième règle, plus importante encore.

Les deux premières formules supposent implicitement que l'on puisse considérer le corps principal comme une partie détachée d'un cylindre creux indéfini, et chaque fond comme appartenant à une sphère creuse complète, ou, plutôt, que le cylindre soit assimilable, au moins dans sa partie moyenne, au système cylindrique indéfini, et que chaque fond, au moins vers son centre de figure, se trouve à très-peu près dans le même état que sur la sphère entière. Cette double supposition ne sera admissible que si le raccordement des parties empruntées aux deux systèmes osculateurs reproduit sur chacune d'elles des efforts égaux à ceux qu'exerçaient les parties enlevées, ou au moins peu différents.

Or, d'une part, dans le cylindre indéfini, chaque couche concentrique de l'enveloppe se dilate et tend à s'éloigner de l'axe, quand la vapeur agit, d'une quantité que la théorie assigne; et, d'autre part, dans la sphère creuse complète, la base de la zone, qui doit servir de fond, se dilate et tend à s'éloigner de l'axe, d'une autre quantité, en générale, différente de la première. Ces déplacements, bien qu'extrêmement petits et s'élevant à peine à quelques centièmes de millimètre, ont néanmoins des valeurs essentielles : si ces valeurs sont altérées, les pressions sur les parois et les tensions générales qui en résultent ne reproduiront pas, dans les parties détachées des deux systèmes osculateurs, les mêmes efforts qu'avant la séparation.

D'après cela, quand les parties détachées de deux systèmes différents sont ensuite réunies par un mode de liaison qui assure l'invariabilité de leur contact, il importe que les déplacements que les deux surfaces en contact subissaient dans leurs systèmes respectifs, soient à peu près conservés; car s'ils se gênaient mutuellement, si l'un d'eux était diminué et l'autre augmenté par leur concours forcé, il en résulterait dans l'enveloppe solide, des efforts étrangers et nuisibles, qui tendraient à courber les arêtes du cylindre, à diminuer la résistance du fond sphérique.

On peut comparer ce genre de contact à celui de deux courbes : il ne suffit pas qu'elles passent par un même point, il faut en outre qu'elles aient une même tangente, pour qu'on puisse les considérer comme confondues, dans le voisinage du point commun. Pareillement, il ne suffit pas que le fond sphérique et le cylindrique d'une chaudière soient solidement réunis ; il faut en outre que les points voisins de ce contact forcé se déplacent, en vertu de l'élasticité, comme si chacune des deux parties était libre, ou appartenait encore à son système primitif, afin qu'il y ait *osculation*, ou plutôt *compensation mutuelle;* c'est-à-dire, pour que chacune des deux parties réunies compense à peu près par les efforts qu'elle exerce sur la seconde, ceux que cette dernière ont subis dans son système complet.

En établissant la condition analytique de cette compensation, on trouve approximativement que *le triple du rayon de courbure du fond, divisé par l'épaisseur de ce fond, doit égaler sept fois le rayon du cylindre, divisé par l'épaisseur de ce cylindre.* Par exemple, si l'épaisseur de la tôle est la même pour le cylindre et ses bases, il faut que le rayon de courbure du fond sphérique soit égal à deux et un tiers de fois le rayon du cylindre, ou que la flèche soit environ le tiers de ce même rayon, le sixième du diamètre. Au contraire, si le fond était hémisphérique, il faudrait, pour que la compensation pût s'établir, que l'épaisseur du cylindre fût égale à deux et un tiers de fois celle du fond.

On remarquera que cette troisième règle est indépendante de la pression effective et de la force du métal ; en sorte que, si les courbures et les épaisseurs d'une chaudière ont été assignées de manière à satisfaire à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette règle pour ainsi dire géométrique, on pourra employer tel métal qu'on voudra élever et abaisser la tension de la vapeur entre des limites assez étendues sans que la réunion hermétique du cylindre et des fonds bombés puisse, en ce qui la concerne, occasionner aucun danger. Ce caractère d'indépendance élève, en quelque sorte, le système d'une chaudière cylindrique *à fonds sphériques compensateurs* au rang des formes naturelles ou de solides d'égale résistance.

Toutefois, les trois règles que je viens d'énoncer ne doivent être considérées que comme une première approximation : quand les géomètres auront surmonté les difficultés analytiques que rencontre la théorie de l'élasticité des solides, on pourra traiter rigoureusement le cas d'une enveloppe cylindrique, terminée par des bases sphériques, et trouver des formules plus complètes. Les règles que je donne aujourd'hui représentent en quelque sorte leurs premiers termes; elles sont, d'ailleurs, très-suffisantes pour la pratique (1).

LAMÉ,
membre de l'Académie des sciences.

Mode de garniture de piston et de stuffing-box.

Par M. W.-C. MOAT.

Ce mode de garniture de piston et de stuffing-box est fondé sur la force élastique de l'air qui donne aux surfaces frottantes un contact élastique, qu'on doit rechercher dans ces sortes de pièces.

La fig. 18, pl. 127, qui est une section verticale d'un piston de cylindre de machine à vapeur, donne une idée de ce mode d'application.

A, A, paroi intérieure ou surface concave du cylindre dans lequel est ajusté le piston. B, B, face travaillante de ce piston, formée par un anneau de fonte tourné pour s'ajuster dans le cylindre, et maintenu en place par des retraites ménagées à la périphérie des deux plateaux du corps du piston. Immédiatement derrière cet anneau de fonte, il existe un boudin C, C, fait avec une matière douce et élastique, telle que du plomb ou du caoutchouc vulcanisé. Dans son état primitif, le boudin présente une section cylindrique; mais quand il a été pressé et mis en place, il prend une forme triangulaire, parce qu'il se moule sur celle de la cavité que présente en cet endroit le corps du piston. Lors donc que ce boudin se trouve dilaté par une pression intérieure de l'air qu'on y refoule, il exerce une force élastique de pression sur la partie interne de l'anneau B, et le maintient en contact intime avec la paroi du cylindre.

L'air est fourni au boudin de garniture par un trou percé au centre de la tige du piston, trou qui en rencontre un autre à angle droit, percé aussi près de l'extrémité inférieure de la tige, et qui va rejoindre un tuyau à assemblage mobile conduisant dans l'intérieur du boudin.

M. Moat a indiqué divers moyens pour charger d'air le piston. Par exemple, le trou au sommet de sa tige est terminé par une petite soupape, à laquelle est adaptée l'extrémité d'un petit tube flexible, contourné en spirale, tandis que l'autre bout est en rapport avec une petite pompe foulante. Le degré de pression est réglé par une jauge, et quand il est arrivé au point voulu, le tube spiral est enlevé, et on visse un bouchon pour maintenir la pression.

Au lieu de refouler l'air dans la tige du piston, on peut l'introduire par un tube qui descend dans le cylindre le long de la tige, jusqu'au corps du piston, ou bien enfin on peut l'injecter avec une pompe à main, dont on introduit le bec à travers une ouverture pratiquée dans le couvercle du cylindre.

La fig. 19 indique une application du même principe à un stuffing box.

A, A est l'anneau creux qu'on gonfle d'air par le conduit B, la pression élastique s'exerçant ici intérieurement sur la tige de piston.

Si on pouvait imaginer un mode plus convenable pour refouler l'air dans le boudin, l'invention de M. Moat serait

(1) Des trois règles que j'ai énoncées dans ma note pour désigner les courbures des appareils à vapeur, et qui se déduisent de la théorie mathématique de l'élasticité, les deux premières étaient connues, ainsi que me l'a fait observer M. Piobert; elles se déduisent en effet naturellement d'un principe connu d'hydrostatique. M. Piobert les a utilisées depuis longtemps dans diverses recherches, et les a vérifiées par de nombreuses expériences. La troisième de ces règles, que je regarde comme la plus importante, et qui faisait d'ailleurs l'objet principal de ma note, est seule nouvelle quant à son énoncé comme dans son principe. J'ai cru toutefois utile de dire que les deux premières règles se déduisent très-simplement de la théorie mathématique de l'élasticité, et servent en quelque sorte de vérification à cette théorie. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-recommandable, et un véritable perfectionnement sur le système actuel de garniture avec ressorts, mais le canal percé au centre de la tige du piston, et les différentes soupapes, ainsi que les assemblages, sont des inconvénients et des additions onéreuses dans la construction des machines. Il est vrai qu'une fois enflé, il y a peu de chances de voir l'élasticité se perdre pendant le travail, mais il faut faire la part de l'usure, ce qui donne lieu nécessairement à de fréquents renouvellements pour maintenir la force élastique.

Nouvelle locomotive.

Par M. G. Armstrong.

Cette nouvelle locomotive est munie d'une chaudière rectangulaire placée derrière les roues motrices, avec carneaux ou tubes verticaux qui passent par son sommet d'où les produits de la combustion s'échappent par deux cheminées. Les deux parois verticales opposées de cette chaudière, sont maintenues par des barres transversales de fer qui s'y trouvent attachées, et passent entre les rangs de tubes. Le tirage dans le foyer est provoqué par deux jets de vapeur, un pour chaque cheminée, qui s'échappent directement du sommet de la chaudière ; il est en outre excité au moyen de plaques annulaires à charnière placées dans ces cheminées au-dessus des jets de vapeur qui servent (quand on les fixe horizontalement) à resserrer l'espace et à s'opposer à l'introduction d'un courant descendant d'air. Les registres ordinaires sont établis entre les plaques annulaires et les jets de vapeur qui sont réglés par les appareils employés ordinairement à cet effet.

La vapeur est recueillie à travers des ouvertures étroites dans deux *collecteurs* placés tout près du sommet de la chaudière, et dans deux de ses angles opposés pour que cette vapeur puisse être empruntée dans les points les plus éloignés de l'ébullition et de la surface générale de l'eau. Ces collecteurs communiquent l'un avec l'autre par un conduit débouchant dans un tuyau qui conduit cette vapeur dans un *récipient égaliseur* placé au-dessous du niveau du fond de la chaudière et entre celle-ci et les cylindres lesquels sont disposés à la partie antérieure du châssis. Ce récipient égaliseur qui a un effet analogue à celui d'un régulateur pour régler l'afflux de l'eau dans les tuyaux de conduite sert à régulariser la distribution de la vapeur aux cylindres au moyen d'un autre tuyau soit en s'opposant à ce qu'il y en ait un excès, soit en suppléant à ce qui pourrait manquer et par conséquent à empêcher de primer.

Les cylindres à vapeur sont disposés horizontalement et fondus d'une seule pièce, afin qu'eux-mêmes et le centre des manivelles soient rapprochés autant que possible du centre de la machine.

Les pompes alimentaires sont manœuvrées par des excentriques placés sur les roues motrices et disposées avec l'appareil du renversement du mouvement à l'extérieur du châssis ; cet appareil du renversement du mouvement fonctionne au moyen d'une vis que mettent en action des leviers et des tiges.

L'espace entre la chaudière et les cylindres est couvert d'un plancher pour le mécanicien et s'étend des deux côtés autour de cette chaudière pour pouvoir communiquer avec le tender. Ce plancher porte des trappes pour avoir accès dans les parties du mécanisme placées au-dessous ; au-dessus des cylindres à vapeur se trouvent deux autres cylindres qui renferment les soupapes d'introduction et d'évacuation de vapeur enfilées sur une même tige. La vapeur est introduite entre ces soupapes et selon qu'elles marchent en avant ou en arrière par l'entremise des excentriques, elle est introduite ou évacuée dans chacun d'eux alternativement.

La garniture du piston se compose d'un anneau d'acier, avec languette de cuir placée sur la fente pour s'opposer à l'introduction de la vapeur ; cette garniture est maintenue serrée et bandée par des ressorts en acier placés derrière. Le piston présente au centre un trou garni d'une soupape à boule pour pouvoir introduire de la vapeur derrière l'anneau de garniture sans qu'elle puisse s'échapper afin de maintenir une égalité de pression entre cette vapeur et celle dans le cylindre, et s'opposer ainsi à ce que cet anneau soit poussé sans nécessité dans un sens ou dans l'autre soit par les ressorts qui sont derrière, soit par la vapeur dans le cylindre.

A l'intérieur des conduits des cylindres à soupapes on a placé des *soupapes de décharge* maintenues fermées par la pression de la vapeur mais qui s'ouvrent quand l'eau accu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mulée dans les espaces nuisibles vient à être trop abondante et qui lui permettent de s'échapper. Les cylindres à vapeur et ceux des soupapes sont renfermés dans une enveloppe. L'eau d'alimentation est pompée dans le tender sur de petits tubes à travers lesquels la vapeur qui a servi s'échappe dans l'atmosphère en élevant la température de cette eau.

Des tubes fermés sont vissés à la chaudière pour recevoir les eaux troubles et les sédiments qui s'y déposent. Ces tubes sont dévissés de temps à autre, et vidés des matières qu'ils renferment.

Mode d'assemblage, en gutta-percha, des boyaux des pompes à incendie et d'arrosage.

Par M. W. Burgess.

Parmi les applications utiles qu'on a fait récemment du gutta-percha nous signalerons le mode suivant d'assemblage pour les boyaux flexibles qui servent dans les pompes à incendie et dans celles destinées aux arrosages.

La fig. 21, pl. 127 est une vue extérieure de cet assemblage.

La fig. 22 une section par l'axe du boyau.

A est le bout mâle et B le bout femelle. Le premier porte dans la portion *c,d* une gorge ou rainure angulaire, et le second une languette de même forme qui s'y ajuste exactement. L'extrémité du bout B présente comme en *e*, quatre fentes équidistantes qui lui permettent de se dilater et de s'insérer sur l'extrémité cylindrique du bout A jusqu'à ce que la languette tombe dans la rainure de celui-ci. Alors en faisant glisser, jusqu'à l'extrémité de ce bout B, un anneau en métal F,F fig. 22, l'assemblage se trouve serré et complet. Quand on enlève cet anneau F,F le gutta-percha par son élasticité naturelle, fait ressort et s'ouvre de façon qu'il est facile de désunir l'assemblage.

Cet assemblage sera surtout utile en agriculture pour répandre les engrais liquides dont on commence à faire des applications étendues et pour assembler des boyaux en tissus qui sont bien moins dispendieux que ceux en cuir, et qui le deviendront moins encore par ce mode d'union d'un prix bien plus modique et bien plus léger que celui à vis en laiton, ou en cuivre. Le gutta-percha n'étant pas sensiblement attaqué par les engrais liquides, ces assemblages auront une longue durée. Leur peu de valeur les mettra à l'abri des vols et des soustractions, enfin en cas de détérioration, les réparations pourront y être promptes et économiques.

Mode de fabrication du plomb de chasse.

Par M. D. Smith.

On sait qu'on fabrique ordinairement le plomb de chasse en faisant tomber du plomb fondu d'une certaine hauteur, afin que le métal se divise dans sa chute et prenne en tombant au sein de l'air une forme globuleuse. Pour atteindre ce but il faut que le plomb acquière dans cette chute une vitesse qui nécessite une grande hauteur et oblige à construire des tours très-élevées, ou à profiter de celles déjà construites; ce qui dans tous les cas est une condition très-onéreuse pour le fabricant.

Pour éviter ces hautes tours M. D. Smith propose de n'élever les bâtiments que de 15 mètres tout en obtenant le même effet qu'avec des constructions de 45 mètres et plus. Il y parvient en chassant un courant d'air dans la direction contraire à celle de la chute du métal fondu et l'effet de ce courant combiné avec la vitesse du plomb suffit pour remplacer celui dû aux plus grandes hauteurs employées jusqu'à présent.

Il établit donc un tuyau en métal de 0m,50 de diamètre et dont l'extrémité inférieure est élargie en forme de cône tronqué et repose sur une chambre en forme de piédestal qui renferme de l'eau. Dans la partie supérieure de cette chambre il existe un canal carré de forme circulaire, placé à la base du cône et d'un diamètre intérieur égal à celui du tuyau. La face supérieure de ce canal est percée de trous par lesquels l'air entre dans ce canal à l'aide d'un appareil de soufflerie suffisant pour imprimer à l'air la vitesse requise. Au sein de l'eau de la chambre, il existe une sorte de manche qui conduit le plomb dans une boite d'où on l'enlève par une porte. L'eau reçoit les grains de plomb et s'oppose à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce que l'air qui arrive s'échappe par le bas.

Le courant d'air en quittant le canal annulaire se trouve ainsi réparti par les trous percés dans celui-ci, en une multitude de filets qui forment autant de courants ascendants juxtaposés et marchant avec la même vitesse.

La partie supérieure du tuyau est surmontée par un pavillon qui donne issue à l'air qu'on chasse par le bas, tandis que le centre est occupé par la bassine qui repose sur un anneau concentrique assujetti dans le tuyau par six bras divergents. La bassine est percée dans son fond pour verser en même temps le métal en fusion sur toute la section du tuyau et elle est entourée d'un godet pour recevoir le plomb qui pourrait se déverser et obstruer le tuyau dans sa chute.

Le métal en tombant d'une hauteur de 15 mètres doit rencontrer un courant d'air ascendant qui aura la même vitesse pour lui, que celle qu'il aurait acquise s'il était tombé de 45 mètres. En augmentant la force de ce courant d'air, on peut remplacer telle hauteur de chute qu'on désire.

Au lieu de refouler l'air par le bas l'inventeur croit qu'on obtiendrait le même résultat en faisant le vide au sommet du tuyau qu'on fermerait et mettrait en communication avec un appareil à produire le vide. Dans ce cas on supprimerait le canal annulaire inférieur et on ouvrirait pour donner un libre accès à l'air.

Rapport de la commission chargée de faire une enquête sur l'application du fer à la construction des ouvrages d'art sur les chemins de fer (1).

S'il est permis d'ajouter foi aux informations qui ont été fournies à la commission, il paraîtrait que les dimensions et les formes qu'on donne aujourd'hui aux ponts en fer, ont été généralement empruntées à des expériences nombreuses et soignées faites en soumettant des barres de fer forgé ou de fonte de formes diverses à l'action de poids, puis déterminant par la théorie et le calcul les principes et les règles qui permettaient d'étendre et d'appliquer ces résultats à des constructions et à des charges plus grandes que celles dont on a besoin dans la pratique. Mais les expériences ont toutes été faites à l'aide d'une pression morte et ne s'appliquent en conséquence qu'à l'action de poids en repos, tandis que par la nature même du système des chemins de fer, les constructions qu'on y emploie sont nécessairement exposées à des chocs, à des vibrations, à des torsions, des pressions momentanées d'une grandeur énorme, produits par le passage rapide et répété de convois d'un grand poids.

Ces causes perturbatrices, quoiqu'à un plus faible degré, s'étaient déjà présentées dans les constructions relatives aux moulins, aux filatures et dans beaucoup d'autres mécanismes; mais leurs effets sur la stabilité n'avaient pas dépassé ceux auxquels on pouvait remédier par une augmentation dans les dimensions des pièces, sans qu'il fût nécessaire de rechercher spécialement les principes exacts d'après lesquels on procédait à cette augmentation. C'est ainsi que l'on sait que les dimensions des fermes en fonte destinées à porter des charges fixes, tels que réservoirs d'eau, planchers, etc., sont proportionnées de manière à ce que leur charge de rupture soit trois fois celle qu'on compte leur faire porter ou dans quelques cas quatre à cinq fois plus considérable. Mais lorsque ces fermes sont destinées à la construction des ponts pour chemins de fer, et par conséquent exposées à des chocs et à des vibrations très-étendues, il est indispensable de leur donner une force plus considérable en modifiant les dimensions ci-dessus, et en faisant la charge de rupture de six à dix fois plus grande que celle de la charge instantanée, du moins si on adopte la pratique de différents ingénieurs. Nous devons ajouter, toutefois, que quelques autres ingénieurs pensent qu'un tiers de la charge de rupture présente autant de sécurité dans ce dernier cas que dans le premier.

Comme nous n'avons pas tardé à nous appercevoir dans le cours de notre enquête que les effets des corps pesants se mouvant avec une grande vitesse sur les constructions n'avaient jamais fait le sujet de recherches scientifiques directes, et qu'il nous semblait que dans l'opinion des ingénieurs les plus habiles dans la pratique et dans la théorie des recherches de cette nature devaient présenter un grand intérêt

(1) La commission se composait de MM. Wrottesley, Robert Willis, Henry James, George Rennie, W. Cubitt, Eaton Hodgkington et Douglas Galton, secrétaire. Son rapport porte la date du 26 juillet 1849.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

notre attention s'est promptement dirigée vers les moyens de faire des expériences propres à éclairer ce sujet.

Les questions qu'il s'agissait d'examiner pouvaient être classées sous deux chefs principaux, à savoir ;

1° Si la matière du métal qui a été exposé pendant une longue période de temps à des chocs et à des vibrations éprouve dans la disposition de ses molécules un changement quelconque tendant à l'affaiblir?

2° Quels sont les effets mécaniques des chocs et du passage de corps pesants pour faire fléchir et rompre les barres et les fermes sur lesquels on les fait agir?

Il existe une grande divergence d'opinion parmi les praticiens par rapport à la première de ces questions. Nous avons réuni un grand nombre de faits curieux qui démontrent que des pièces de fer forgé exposées à des vibrations, tels que des essieux de voitures de chemins de fer, des chaînes de grues, etc., employées à lever de pesants fardeaux, rompent fréquemment après un long usage en présentant une cassure cristalline particulière, et une diminution dans la ténacité que plusieurs ingénieurs considèrent comme le résultat d'un changement graduel qui se produit dans la structure interne du métal sous l'influence des vibrations. On allègue pour confirmer ce point différents faits, par exemple que si on taraude une des extrémités d'une barre de bon fer fibreux par le procédé ordinaire, procédé toujours accompagné de nombreuses vibrations, et qu'on rompe ensuite cette barre en travers, on trouvera que la partie taraudée est beaucoup plus cristalline que les autres portions. D'autres ingénieurs prétendent au contraire que cette structure particulière est le résultat d'un défaut originaire dans le travail des usines, et contestent que les vibrations aient la moindre part à cet effet, tandis que d'autres allèguent que la structure cristalline peut être donnée au fer de différentes matières, comme par exemple en chauffant à plusieurs reprises une barre au rouge et la plongeant dans l'eau froide ou en la martinant constamment à froid pendant une demi-heure au plus.

M. Brunel pense toutefois que les différences apparentes qu'on remarque dans la rupture dépendent beaucoup de la manière suivant laquelle le fer est rompu. On peut faire que la même pièce de fer présente une cassure fibreuse quand on la rompt par un coup lent et lourd, et une cassure cristalline quand on la rompt par un coup vif et net. La température a aussi à elle seule un effet marqué sur la cassure; du fer rompu à l'état froid présente une structure plus cristalline que le même fer chauffé légèrement.

Les mêmes effets, suivant quelques autres ingénieurs, s'étendent aussi à la fonte de fer.

Nous nous sommes efforcés d'examiner expérimentalement cette question de différentes manières.

Une barre carrée de fonte de 3 pouces de côté (0^{m},0762) a été placée sur des appuis distants entre eux d'environ 14 pieds (4$^{mèt.}$267). On a suspendu une sphère pesante à un fil métallique de 18 pieds (5$^{mèt.}$486) de longueur à la charpente du toit d'un bâtiment, de manière à ce que cette sphère touchât le centre d'une des faces latérales de la barre. En écartant cette sphère de la position verticale à angle droit avec la direction de la barre à la manière d'un pendule et à des distances données quelconques, puis la lâchant tout à coup, on parvenait à frapper la barre d'un coup horizontal dont la force pouvait être réglée à volonté en faisant varier la dimension de la sphère et la distance à laquelle on la rendait libre. Diverses barres (quelques-unes de dimensions plus petites que la précédente) ont été soumises avec cet appareil à une succession de coups qui se sont élevés dans le plus grand nombre des cas à 4,000; la force du coup dans chaque série d'expériences étant rendue plus ou moins grande suivant l'occasion. Le résultat général qu'on a obtenu, c'est que lorsque le coup était assez énergique pour faire fléchir les barres de la moitié de leur inflexion ultime (c'est-à-dire celle qui correspond à leur rupture sous une pression morte), aucune d'entre elles n'a pu supporter 4,000 de ces coups successifs, et au contraire que toutes ces barres (quand elles étaient saines) ont résisté aux effets des 4,000 coups, lorsque ceux-ci ne les ont fait fléchir que du tiers de leur inflexion ultime.

D'autres barres de fonte, ayant les mêmes dimensions, ont été soumises à l'action d'une came tournante mise en action par une machine à vapeur. Cette came les faisait doucement fléchir au centre et leur permettait ensuite de revenir à leur première position. L'opération a été poursuivie dans quelques cas jusqu'au nombre de 100,000 flexions périodiques successives pour chacune de ces barres et au taux d'environ quatre par minute. On a aussi essayé une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autre disposition au moyen de laquelle la barre tout entière était pendant la flexion soumise à un violent tremblement. Ces expériences ont eu pour résultat que lorsque la flèche de courbure était égale au tiers de celle ultime, les barres n'étaient nullement affaiblies. C'est ce dont on s'est assuré en les rompant à la manière ordinaire, au moyen de charges fixes placées au centre. Mais lorsque les flèches produites par la machine s'élevaient à la moitié de celle ultime, les barres rompaient décidément après moins de 900 dépressions, résultat qui est d'accord avec le précédent et le confirme.

A l'aide d'un autre mécanisme, un poids égal à la moitié de la charge de rupture a été charrié lentement et continuellement en avant et en arrière d'une extrémité à l'autre d'une barre portant les mêmes dimensions que la précédente.

Cette barre, quand elle était saine, n'a pas présenté de signes apparents d'affaiblissements après 96,000 voyages de ce poids.

On peut donc dire en résumé, en ce qui concerne les effets d'une flexion réitérée, que les barres ou longrines en fer doivent recevoir des dimensions telles qu'elles n'éprouvent qu'une inflexion qui soit à peine le tiers de celle ultime ou de rupture. Or, comme on va faire voir que l'inflexion produite par une charge donnée, posée au repos sur la barre, augmente considérablement par l'effet du choc aussi bien que par le mouvement imprimé à la charge, il en résulte que fixer la charge maxima au sixième de celle qui produirait la rupture, est une limite qui paraît à peine suffisante pour assurer la sécurité, en supposant même que cette barre fût parfaitement saine.

Dans les barres de fer forgé, il n'y a pas eu d'effet sensible produit par 10,000 dépressions successives, au moyen de la came tournante, lorsque chaque inflexion a été due à la moitié du poids, qui appliqué statiquement, produisait une grande inflexion permanente.

Relativement au second chef, c'est-à-dire la recherche des effets mécaniques des chocs et des poids en mouvement, on a fait un grand nombre d'expériences pour jeter quelque lumière sur l'action de la force vive des corps pesants sur des barres ou des longrines. D'après ces expériences, il paraîtrait que des barres de fonte de même longueur et de même poids frappées horizontalement par la même sphère (au moyen de l'appareil ci-dessus décrit pour mesurer l'effet d'une force vive longtemps répétée), présentent la même résistance au choc, quelle que soit la forme de leur section transverse, pourvu que l'aire soit la même. Ainsi une barre de 6+1,5 pouces (0m,152+0m,038) de section placée sur des appuis distants entre eux de 14 pieds (4m,267) a exigé un coup de même force pour se rompre au milieu, qu'on la frappât, soit sur la plus grande face, soit sur la plus petite, et il a fallu autant de coups pour rompre une barre carrée de même longueur, dont la section était 3+3 pouces (0m,0762+0m,0762), et par conséquent de même aire et de même poids que la première.

Une autre série d'expériences entreprises avec le même appareil a montré, entre autres résultats, que les inflexions des barres en fer forgé produites par la sphère qui les choquait, étaient proportionnelles à fort peu près à la vitesse du corps choquant. Les flèches dans la fonte sont plus grandes que proportionnellement à cette vitesse.

On a entrepris un autre cours d'expériences pour rechercher les effets de charges additionnelles réparties uniformément sur la pièce pour augmenter sa masse ou sa faculté de résister au choc de la même sphère tombant perpendiculairement sur elle. On a trouvé que les pièces ou barres de fonte chargées jusqu'à un certain degré avec des poids répartis sur toute leur longueur, et qui s'y trouvaient attachées de manière à ne pas s'opposer à sa courbure, résistaient à un choc plus énergique de la part du même corps tombant sur elles que lorsqu'elles n'étaient pas chargées, dans le rapport de deux à un. Les barres dans ce cas étaient frappées au milieu par la même sphère tombant verticalement de hauteurs différentes, et les flèches étaient à peu près proportionnelles à la vitesse du corps choquant.

Nous avons aussi entrepris une série d'expériences pour comparer l'effet mécanique produit par des poids passant avec plus ou moins de vitesse sur des ponts avec leur effet lorsqu'ils étaient placés en repos sur ceux-ci. Pour cet objet, et entre autres moyens, on a construit un appareil à l'aide duquel un chariot chargé à volonté de différents poids pouvait descendre le long d'un plan incliné. Les barres qui étaient l'objet de l'expérience étaient fixées horizontalement au bas du plan de manière que le chariot chargé passât sur elles avec la vitesse acquise par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sa descente. C'est ainsi qu'on pouvait observer et comparer les effets des différentes vitesses imprimées au chariot pour fléchir ou rompre les barres avec les effets des mêmes charges placées au repos sur les barres.

Cet appareil a été établi sur une échelle suffisamment grande pour donner une valeur pratique aux résultats; l'extrémité supérieure du plan incliné était à peu près à 40 pieds (12$^{met.}$192) au-dessus de la portion horizontale, et un couple de rails à la distance de 3 pieds (0^{m},914) était établi sur toute sa longueur pour guider le chariot qui pouvait recevoir une charge d'environ deux tonnes. Les barres soumises à cette épreuve avaient 9 pieds (2^{m},743) de longueur, et formaient dans la partie horizontale la suite de ce rail-way. Enfin le plan incliné et celui horizontal se raccordaient l'un à l'autre par une courbe légère. On avait adapté aux barres d'essai des dispositions propres à enregistrer les inflexions produites par le passage du chariot chargé. On a mesuré également la vitesse imprimée à ce chariot, vitesse naturellement bornée par la hauteur du plan, la plus grande qu'on ait pu obtenir ayant été de 43 pieds (13$^{met.}$106) par seconde, ou environ 30 milles à l'heure (48 kilom., ou plus exactement 47$^{kil.}$182).

On a fait un très-grand nombre d'expériences avec cet appareil, afin de comparer les effets de différentes charges et de vitesses variées sur des barres de diverses dimensions, et le résultat général auquel on est parvenu est que la flèche due à une charge qui parcourt une barre est plus grande que celle produite par la même charge placée au repos au milieu de cette barre, et que cette flèche augmente avec la vitesse. Ainsi, lorsque le chariot portant une charge de 1,120 livres (507$^{kil.}$808) était placé en repos sur un couple de barres en fonte de 9 pieds (2^{m},743) de longueur, 4 pouces (0^{m},1015) de largeur et 1/2 pouce (0^{m},038) de hauteur, il donnait lieu à une flèche de 6/10 de pouce (0^{m},01524), tandis que lorsqu'on le faisait passer sur les barres avec une vitesse de 10 milles (16 kilom.) à l'heure, la flèche s'élevait jusqu'à 8/10 de pouce (0^{m},02038) en augmentant ensuite sous une vitesse croissante, au point que sous la vitesse de 30 milles à l'heure, elle est devenue égale à 1 1/2 pouce (0^{m},0381), c'est-à-dire plus du double de la flèche statique.

Puisque la vitesse augmente d'une manière aussi considérable l'effet dû à une charge donnée pour faire fléchir une barre, il en résulte que cette barre sera rompue par une charge en mouvement beaucoup moindre que celle qu'elle peut porter en repos. Ainsi, dans l'exemple choisi ci-dessus, il faut un poids de 4,150 livres (1881$^{kil.}$610) appliqué à l'état de repos au centre des barres pour les faire rompre, tandis qu'un poids de 1778 livres (806$^{kil.}$145) suffit pour opérer la rupture quand il passe sur elles avec une vitesse de 30 milles à l'heure.

Il paraîtrait aussi que lorsque la charge est en mouvement, les points de plus grande inflexion, et qui plus est, ceux du maximum de tension, ne restent pas au centre des barres, mais se rapprochent des extrémités. Les barres qui ont été rompues par des charges en mouvement ont toujours cédé dans des points en dehors de leurs centres, et souvent en se brisant en quatre ou cinq morceaux, indiquant ainsi les efforts énormes et insolites auxquels elles ont été exposées.

Nous nous sommes efforcés de découvrir les lois qui servent à lier les résultats entre eux et avec la pratique, et à cet effet, nous avons fait établir un appareil plus petit et plus délicat pour étudier les phénomènes dans leur forme la plus simple, c'est-à-dire dans le cas d'un seul poids passant sur une barre légère élastique. En effet, le poids en voyageant sur la barre la fait fléchir, et par conséquent, la route ou trajectoire que parcourt le centre de ce poids, au lieu d'être une ligne droite horizontale comme il arriverait si la barre était parfaitement rigide, devient une courbe dont la forme dépend du rapport entre la longueur, l'élasticité et l'inertie de la barre, la grandeur du poids et la vitesse qu'on lui communique. Si on pouvait parvenir à déterminer parfaitement, et dans tous les cas, la forme de cette courbe, les effets des charges voyageant sur des barres seraient connus; mais malheureusement le problème en question est tellement compliqué que sa solution analytique complète paraît dans le moment actuel surpasser les ressources de l'analyse, excepté dans le cas le plus simple et le plus élémentaire, c'est-à-dire celui où la charge est disposée de manière à ne presser sur la barre que par un seul point de contact, ou en d'autres termes où la charge est considérée comme un point pesant en mouvement. Dans la pratique, au contraire, une seule voiture à quatre roues touche chaque rail ou longrine en deux points et une machine locomotive à six roues avec son

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tender à cinq ou six points de contact de chaque côté, ce qui complique considérablement le problème.

Le petit appareil dont on vient de parler était disposé de manière à remplir la condition simple que la charge ne pesât que sur un point seulement de la barre et était aussi muni d'une disposition au moyen de laquelle on pût examiner les effets des différentes proportions données à la masse de la barre, relativement à celle de la charge. D'après la nature du problème, il convient de considérer en premier lieu les formes qu'affectent les trajectoires qui sont décrites et les flèches correspondantes de la barre, lorsque la masse de cette barre est excessivement petite, comparativement à celle de la charge.

Après avoir déterminé ces formes dans différents rapports de longueur de pont, la flèche statique de celui-ci et la vitesse de la charge voyageuse, nous avons recherché aussi l'effet qu'une masse proportionnellement plus grande donnée à la barre ou au pont pouvait avoir sur le fléchissement. Nous avons été notablement secondés dans ce travail par les recherches analytiques complètes et étendues que M. G. Strokes a entreprises à la prière des membres de la commission ; malheureusement la difficulté extrême du problème a rendu sa solution impossible, excepté dans le cas où la masse du pont est supposée être excessivement petite, comparativement à celle de la charge, ainsi que dans le cas contraire où la charge est supposée petite par rapport à celle du pont. Les exemples qu'on rencontre dans la pratique sont placés entre ces deux extrêmes, car dans les expériences de la commission exécutées à Portsmouth sur le plan incliné déjà décrit, le poids de la charge était de trois à dix fois celui de la barre, et c'est là un rapport bien plus considérable que celui qui se présente dans les ponts, d'une part à cause de la nécessité d'employer dans les expériences des barres très-flexibles, pour rendre les changements d'inflexion suffisamment apparents, et de l'autre à raison de la grande différence dans la longueur ; car si on employait dans les expériences des barres présentant le même rapport de poids que la charge, la flèche deviendrait tellement faible qu'elle serait à peine appréciable. C'est ce dont il est facile de se convaincre quand on saura que sur un pont de 33 pieds (10m,582) de longueur on n'admet ordinairement qu'une flèche de 1/4 de pouce (0m,006345), flèche qui n'est pas la 1/1440e partie de la longueur, tandis que dans les expériences on a été forcé d'admettre des flèches de deux pouces (0m,0508) et plus. Dans les ponts actuels d'environ 40 pieds (12m,191) d'ouverture, le poids de la locomotive et du tender est fort à peu près le même que celui de la moitié du pont sur lequel la machine passe et dans les grands ponts le poids de la charge est de beaucoup inférieur à celui de ce pont.

(La suite au prochain numéro.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

LÉGISLATION.

CONSEIL GÉNÉRAL DE L'AGRICULTURE, DES MANUFACTURES ET DU COMMERCE. — DÉCRET.

Un décret ordonne la réunion d'un conseil général de l'agriculture, des manufactures et du commerce.

Ce décret se fonde sur deux ordonnances royales, l'une de 1831, l'autre de 1841.

La première organisait trois conseils :

Celui du commerce était composé de quarante membres nommés par les chambres du commerce ;

Celui des manufactures, de cinquante membres, dont vingt nommés par vingt chambres consultatives des arts et manufactures désignées, et trente par le ministre du commerce et des travaux publics ;

Celui de l'agriculture comprenait trente membres, nommés par le ministre du commerce et des travaux publics.

Ces trois conseils avait une existence définie, une organisation distincte, et leurs travaux spéciaux seulement des commissions mixtes ; des membres des trois conseils ou de deux d'entre eux, suivant les matières, pouvaient être réunies, quand le ministre le croyait utile ou quand la demande lui en était faite.

Voici la nouvelle organisation présentant une heureuse combinaison par la réunion de toutes les personnes composant les trois conseils :

Le président de la République,

Sur le rapport du ministre de l'agriculture et du commerce ;

Vu les ordonnance des 29 avril 1831 et 29 octobre 1841, relatives aux conseils généraux de l'agriculture, des manufactures et du commerce,

Décrète :

Art. 1er. Un conseil général de l'agriculture, des manufactures et du commerce, se réunira le 6 avril prochain, au palais du Luxembourg, sous la présidence du ministre de l'agriculture et du commerce.

Art. 2. Ce conseil sera composé de 236 membres nommés, savoir :

86 agriculteurs, par le ministre de l'agriculture et du commerce ;

51 industriels, par les chambres consultatives des arts et manufactures désignées au tableau ci-annexé ;

65 commerçants, par les chambres de commerce, conformément au tableau ci-annexé ;

34 membres appartenant à ces mêmes catégories, nommés par le ministre de l'agriculture et du commerce, conformément à l'art. 6.

Art. 3. Le ministre de l'agriculture et du commerce nommera, pour chacun des départements du territoire de la République, un membre choisi parmi les propriétaires ou les agriculteurs résidant habituellement dans le département.

Art. 4. Les chambres consultatives désignées au tableau ci-annexé éliront chacune un industriel domicilié dans leur circonscription, exerçant ou ayant exercé l'industrie pendant cinq ans au moins.

Art. 5. Les chambres de commerce désignées au tableau ci-annexé éliront un ou plusieurs commerçants domiciliés dans leur circonscription, exerçant ou ayant exercé le commerce pendant cinq ans au moins.

Art. 6. Le ministre désignera, en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dehors des membres nommés en vertu des articles précédents,

Savoir :

Dix membres pour l'agriculture ;

Huit membres pour les manufactures;

Huit membres pour le commerce ;

Huit membres pour l'Algérie et les colonies.

Art. 7. Les fonctions des membres seront entièrement gratuites.

Art. 8. Le conseil nommera trois vice-présidents.

En l'absence du ministre, le conseil sera présidé par le vice-président présent, qui aura, lors de son élection, obtenu le plus de suffrages.

Art. 9. Le conseil sera appelé à délibérer sur les questions soumises à son examen par le ministre de l'agriculture et du commerce.

Les trois dernières séances du conseil pourront être consacrées à délibérer sur les vœux, propositions ou réclamations émanés des chambres consultatives, des chambres de commerce, des sociétés ou comices agricoles, ou de l'initiative des membres.

Art. 10. Des commissaires désignés par le ministre et pris dans le sein de l'administration seront chargés d'exposer les questions sur lesquelles les membres du conseil seraient appelés à délibérer en réunion générale, en comités ou en commissions, et de donner les explications de détails et la communication des documents administratifs jugés nécessaires.

Art. 11. Des employés du ministère de l'agriculture et du commerce seront délégués pour remplir les fonctions de secrétaires auprès du conseil.

Art. 12. La durée de la présente session est fixée à un mois.

Art. 13. Toutes les dispositions des ordonnances des 29 avril 1831 et 20 octobre 1841, relatives aux conseils généraux de l'agriculture et du commerce, sont et demeurent abrogées.

Fait à l'Élysée, le 1er février 1850.

LOUIS-NAPOLÉON BONAPARTE.

Le ministre de l'agriculture et du commerce,

DUMAS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

PRISE D'EAU. — SERVITUDE. — TRAVAUX.

Les propriétaires riverains d'un cours d'eau ayant droit d'en user pour leur utilité commune, ont entre eux des rapports tels que leurs héritages sont grevés les uns envers les autres de véritables servitudes résultant de la situation des lieux.

Bien que le riverain inférieur soit tenu de souffrir la prise d'eau existant au profit du riverain supérieur, il peut, sans porter atteinte au droit de ce dernier, après avoir fait sur son propre fonds des travaux qui élèvent le niveau de l'eau, se faire autoriser par justice à établir à ses frais, sur le fonds supérieur, des travaux qui élèvent proportionnellement la prise d'eau, pourvu que l'innovation opérée ne rende pas la prise d'eau moins commode ni l'eau moins abondante.

Du moins l'arrêt qui le décide par appréciation des faits de la cause et des titres respectifs des parties, échappe à la censure de la Cour suprême.

Audience du 15 janvier 1850. M. Portalis, *premier président.* M. Lavielle, *conseiller rapporteur.* M. Nicias Gaillard, *avocat général.* MM. Verdière et Pascalis, *avocats.*

CHAMBRE DES REQUÊTES.

ACTION EN CONTREFAÇON. — DEMANDE EN NULLITÉ ET DÉCHÉANCE DE BREVET. — LITISPENDANCE. — CONNEXITÉ.

Les art. 34 *et* 35 *de la loi du* 5 *juillet* 1844, *qui veulent que les actions en nullité et déchéance de brevet soient portées devant les tribunaux civils du domicile du breveté, ne font point obstacle à ce que, dans le cas où un tribunal civil est déjà saisi d'une action en contrefaçon, le juge du domicile du breveté renvoie à ce tribunal pour cause de connexité*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la demande en déchéance dont il n'a été saisi que postérieurement.

« La Cour,

» Attendu en droit qu'aux termes de l'art. 171 du code de procédure civile, si la contestation est connexe à une cause déjà pendante à un autre tribunal, le renvoi peut être demandé et ordonné ;

» Attendu que la loi du 5 juillet 1844, sur les brevets d'invention, ne contient aucune dérogation à ce principe ; que l'art. 34 de cette loi, qui attribue aux tribunaux civils la connaissance des demandes principales en nullité ou en déchéance de brevet d'invention, ne met point obstacle à ce que ces demandes soient renvoyées à un autre tribunal saisi d'une demande connexe;

» Que ce tribunal, égal en pouvoir à celui postérieurement saisi de la demande en nullité, a la plénitude de juridiction pour la juger;

» Attendu que l'art. 35, portant que cette demande doit être portée devant le tribunal du domicile du breveté, ne fait que rappeler la règle *actor sequitur forum rei*, sans préjudice des exceptions dont ce principe peut être susceptible, et notamment dans le cas de connexité prévu par l'art. 171 du code de procédure civile ;

» Que l'art. 46 de la loi du 5 juillet 1844, pour le cas où l'action en contrefaçon est portée devant la juridiction correctionnelle, rappelle et consacre de nouveau le principe que le juge de l'action est le juge de l'exception ;

» Attendu eu fait que la demande en nullité du brevet d'invention de Lefebvre Chabert, portée par Geoffroy-Muller devant le tribunal civil de la Seine, n'était que la défense à l'action en contrefaçon dont le tribunal de Rouen avait été précédemment saisi par Lefebvre-Chabert ;

» Que ces deux actions étaient connexes, et qu'en renvoyant la seconde demande aux juges saisis de la première, l'arrêt attaqué, loin de violer les art. 34, 35 et 37 de la loi du 5 juillet 1844, n'a fait au contraire qu'une juste application des principes auxquels cette loi n'a apporté aucune dérogation... »

Audience du 3 décembre 1849. M. Lasagni, *président*. M. Glandaz, *conseiller rapporteur*. M. Freslon, *avocat général*. Me Martin (de Strasbourg), *avocat*.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

MINES. — AMODIATIONS PARTIELLES. — VALIDITÉ. — TRAVAUX. — AUTORISATION.

Les amodiations partielles de mines sont-elles nulles?

N'est-il pas plus vrai de dire que, d'après l'art. 7 de la loi du 27 avril 1838, *ces conventions sont permises, sauf aux parties à justifier devant l'autorité administrative des conventions spéciales assurant l'unité de la direction des travaux et leur coordination dans un intérêt commun? (Non résolu.)*

En admettant la validité d'un pareil contrat, le concessionnaire amodiateur qui a refusé à l'amodiataire son intervention auprès de l'autorité administrative, pour obtenir l'autorisation des travaux, peut-il demander la résolution du contrat, sous prétexte que l'amodiataire aurait commencé les travaux sans l'autorisation administrative?

L'amodiataire ne peut-il pas répondre, d'une part que dans un contrat synallagmatique celle des parties qui manque la première à ses obligations ne peut demander la résolution en se fondant sur ce que l'autre partie aurait violé le contrat, et d'autre part, que dans tous les cas l'amodiateur n'a pas qualité pour se plaindre d'un fait qui ne constituerait qu'une simple contravention à la police des mines, et qui à ce titre ne pourrait donner lieu à l'application des peines administratives? (rés. aff.)

Audience du 8 janvier 1850. M. Lassagni, *président*. M. Glandaz, *conseiller rapporteur*. M. Rouland, *avocat général*. Me Rousseau, *avocat*.

BAC PARTICULIER. — CONCESSION DE PÉAGE. — CONCURRENCE.

Le concessionnaire d'un droit de péage sur un pont appartenant à l'État

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est fondé à se plaindre de l'usage d'un bac particulier fait par un riverain, alors même que c'est pour son utilité privée et l'exploitation de la propriété au milieu de laquelle passe la rivière.

Le propriétaire riverain ne peut se soustraire à cette action qu'en se munissant au préalable de l'autorisation administrative, conformément aux lois des 6 brumaire an VII et 14 floréal an X.

Audience du 9 janvier 1850. M. Lassagni, *président*. M. Rouland, *avocat général*. Me Pascalis, *avocat*.

COUR D'APPEL DE PARIS.

Toiles vésicantes. — Dessins de fabrique.

La toile vésicante est tombée dans le domaine public ; tous les pharmaciens peuvent donc en vendre. M. Leperdriel, pharmacien, a usé de ce privilége en introduisant dans la fabrication de ces toiles deux modifications : la première est de leur donner une couleur rouge, la seconde est d'y imprimer une division métrique. M. Delvallée, pharmacien, a cru pouvoir adopter pour les mêmes produits une semblable couleur et une égale division, à la différence seulement que les toiles de M. Delvallée portent les initiales D. V, et celles de M. Leperdriel son nom entier.

M. Leperdriel a cru voir dans cette imitation une usurpation de titre et de marque.

Et à la date du 15 mai 1849, le tribunal de commerce a rendu le jugement suivant, dont la cour a adopté les motifs :

Attendu qu'il résulte des pièces produites, que Leperdriel livre au commerce une toile sur laquelle il a adapté une couleur rouge, et qu'il y a imprimé une division métrique ; que, dès lors, cette disposition admise par lui constitue une propriété ;

Attendu que toute combinaison ayant pour effet d'imiter cette disposition est de nature à produire une confusion qui pourrait causer un préjudice appréciable, et que les dommages-intérêts seront suffisamment compensés par les dépens mis à la charge du défendeur ;

Le tribunal fait défense à Delvallée de se servir de la couleur rouge et de la division avec indication de chiffres semblable à celle dont se sert Leperdriel, sinon dit qu'il sera fait droit, et condamne Delvallée aux dépens pour tous dommages-intérêts.

Deuxième chambre. Audience du 21 janvier. M. Delahaye, *président*. MM. Dejouy et Et. Blanc, *avocats*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

(Seine.)

Contrefaçon artistique. — La Femme piquée d'un serpent. — Droits d'auteur. — Cession. — Double action en contrefaçon.

L'artiste qui a vendu une statue avec tous ses droits d'auteur, n'en conserve pas moins une action en contrefaçon contre les tiers, alors surtout que la reproduction qui en a été faite peut, par des additions ou suppressions, changer le caractère de son œuvre et porter atteinte à sa réputation.

De son côté, le sous-cessionnaire a également une action à raison de la même contrefaçon, et peut dès lors intervenir dans l'instance correctionelle pour se faire allouer une quote-part des dommages-intérêts, et cela encore bien qu'en achetant du cessionnaire primitif il ait personnellement renoncé au droit de reproduction, et se soit interdit de le céder à personne.

Le 26 septembre dernier, M. Clesinger, assisté d'un commissaire de police, se présente chez divers éditeurs et marchands de statuettes, et fait saisir toutes les épreuves d'une statuette représentant une femme couchée, comme constituant une contrefaçon de la statue en marbre par lui exposée au salon de 1847.

A la suite de cette saisie, M. Clesinger a assigné en police correctionnelle les sieurs Gauvain et Pierry, comme auteurs de la contrefaçon, et les sieurs Bouvet, Mathey, Hy-Lorin, Laudner, Picchi, Benoît et Mazarin, comme complices ou débitants ; concluant contre eux tous à 50,000 fr. de dommages-intérêts.

Après différentes remises, l'affaire était indiquée pour l'audience du 22 décembre, lorsqu'à la date du 18,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Laneuville, artiste peintre, assigna, de son côté, tous les prévenus pour, attendu que M. Clesinger avait, en vendant cette statue à M. Mosselmann, cédé tous ses droits d'auteur, et que ce dernier lui avait à son tour cédé tous ses droits, et qu'à lui seul dès lors appartenait de poursuivre les contrefaçons, lui voir donner acte de ce qu'il reprenait en son nom personnel, la demande et les conclusions de M. Clesinger.

C'est en cet état que s'est présentée l'affaire à l'audience de la 7e chambre.

« Le tribunal,

» Attendu que Clesinger est l'auteur de la statue dite la *Femme piquée par un serpent*, laquelle a figuré à l'exposition du Louvre de 1847 ;

» Que le tribunal est saisi d'une plainte en contrefaçon de ladite statue, dirigée contre Gauvain et consorts, tout à la fois par le ministère public, auquel s'est joint Clesinger, comme partie civile, et par la citation directe donnée à la requête dudit Clesinger, concluant, et par sa plainte, et par sa citation, à des dommages-intérêts ;

» Que d'un autre côté, Laneuville, propriétaire actuel de la statue, comme étant aux droits de Mosselmann, pour lequel Clesinger l'avait composée, a demandé acte de ce qu'il reprenait, en son nom personnel, les demandes et conclusions de Clesinger, et requérait leur adjudication à son profit ;

» Que ce conflit de prétentions donne lieu de rechercher à qui peut appartenir l'action, et d'abord si elle est non recevable, comme le soutiennent plusieurs des prévenus, et notamment Hy-Lorin ;

» Attendu, en fait, que par la convention, intervenue le 12 juillet 1846, entre Clesinger et Mosselmann, par laquelle le premier a vendu au second ladite statue, moyennant la somme de 8,000 fr., il a été dit que Clesinger comprenait dans ce prix ses droits d'auteur, et s'interdisait toute reproduction ; que Mosselmann aurait seul le droit d'autoriser ou de vendre ;

» Que, par la convention entre Mosselmann et Laneuville, par laquelle celui-ci est devenu acquéreur de la même statue, il a été stipulé que ledit Mosselmann, ayant acheté de Clesinger son droit de reproduction, s'engageait envers Laneuville à n'en faire aucun usage, soit en grand, soit en petit, en déclarant qu'aucune reproduction n'avait été faite jusqu'à ce jour, et que Laneuville, de son côté, s'engageait envers son vendeur à ne la reproduire d'aucune manière, et à ne la vendre qu'avec cette condition expresse ;

» Que, de ces faits, les prévenus concluent à tort que Clesinger n'a pas d'action en contrefaçon ; que, conséquemment, la saisie qu'il a fait faire est nulle ; que Laneuville, qui ne fait que reprendre les conclusions de Clesinger, n'a pas plus de droits que lui, et que l'un et l'autre doivent être écartés ;

» Qu'il suit de ces dernières conventions qu'en l'état, si nul n'a le droit de reproduire ladite statue, soit par le moulage, soit de toute autre manière, il n'en résulte pas qu'elle soit tombée dans le domaine public et que les prévenus aient pu en faire des copies, qu'il faut en conclure, au contraire, que les droits de propriété sont demeurés entiers, et que l'artiste auteur de la statue a action contre les contrefacteurs, s'il justifie d'un intérêt légitime à poursuivre le délit ;

» Attendu, qu'indépendamment de l'intérêt pécuniaire, il existe pour l'artiste un intérêt plus précieux, celui de sa réputation ;

» Attendu que d'une part l'addition faite à l'épreuve trouvée et saisie chez Gauvain d'un enfant placé dans une position non équivoque, donne à l'œuvre un aspect immoral ;

» Que d'autre part la suppression du serpent présente la statue avec un caractère tout autre que celui qu'a entendu lui donner l'auteur ;

» Que sous ce point de vue les autres statuettes saisies, en conservant une ressemblance frappante avec la statue de Clesinger n'en doivent pas moins être rangées parmi les productions que recherche la licence et que repoussent la décence et la morale ;

» Que de son côté, Laneuville a un intérêt à conserver *unique* l'œuvre dont il est devenu possesseur, et que, sous ce rapport, la contrefaçon lui est d'autant plus préjudiciable, que l'on doit considérer comme certain que les épreuves saisies ne sont pas les seules existantes ;

» Qu'il suit de là que l'action de Clesinger est recevable, et que par suite l'intervention de Laneuville ne saurait être écartée ;

» Qu'en principe, toute personne peut intervenir lorsqu'elle aurait le droit d'attaquer, par tierce opposition, le jugement qui serait rendu en son absence ;

» Attendu que la fin de non-recevoir écartée en ce qui concerne l'action directe de Clesinger, et l'inter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vention de Laneuville, le bien fondé de la poursuite résulte des motifs mêmes sur lesquels est basée la décision de cette question préjudicielle, puisque pour l'apprécier, le tribunal a considéré comme constant qu'il y avait contrefaçon et préjudice matériel et moral;

» Attendu que vainement Gauvain allègue pour excuse qu'il aurait acheté une épreuve sur laquelle il en a fait mouler d'autres; que, d'une part, cette allégation n'est pas justifiée; qu'en supposant ce fait vrai, son vendeur n'aurait pu lui céder un droit qu'il n'avait pas lui-même; que ni lui ni les autres prévenus ne peuvent arguer de leur prétendue bonne foi; qu'une œuvre capitale, comme celle de Clesinger, est connue de tout le monde artistique. Que conséquemment tout détenteur d'épreuves contrefaites ne peut ignorer le nom de l'auteur; que quant à Gauvain, le fait est d'autant plus certain, que c'est comme reproduction de la statue de Clesinger que l'épreuve brisée a été présentée, ainsi que le constate le procès-verbal du commissaire de police;

» Attendu que si, à raison des conventions ci-dessus visées, le préjudice matériel se trouve considérablement atténué, il ne subsiste pas moins un dommage, pour lequel il est dû réparation; que le tribunal a les éléments suffisants pour fixer l'indemnité; qu'il reste à déterminer la part de chacun des prévenus dans la perpétration du délit;

» Attendu que Gauvain est incontestablement le plus coupable, puisque non-seulement il a contrefait l'œuvre de Clesinger, mais par l'addition qu'il y a faite, il a porté une atteinte grave à l'honneur et à la considération de cet artiste;

» Quant à Mathey et à Bouvet, attendu qu'ils n'ont coopéré à la contrefaçon que comme simples ouvriers de Gauvain; qu'ils ont pu ignorer qu'ils contrefaisaient une œuvre dont leur maître n'avait pas la disposition;

» Attendu qu'après Gauvain arrive Pierry, qui est convenu avoir moulé et vendu un assez grand nombre de statuettes; que faisant lui-même le commerce des plâtres, il est réputé avoir connu l'origine de la statue, et avoir agi sciemment; que les autres prévenus peuvent non plus arguer de leur prétendue ignorance, et par suite de leur bonne foi; que faisant le commerce des plâtres, ils ne doivent exposer en vente que ceux qui sont dans le commerce; que vainement, disent-ils, qu'ils n'ont vendu aucune épreuve; que l'exposition en vente équivaut à cette vente;

» Vu les art. 425 et 427 du Code pénal;

» Et attendu que d'après les conventions intervenues avec Mosselmann, la statue ne peut être reproduite sous aucune forme, que c'est dès lors le cas d'ordonner la destruction des moules et épreuves saisis;

» Par ces motifs,

» Reçoit Laneuville, partie intervenante et jointe, lui donne acte de ce qu'il requiert l'administration à son profit, des conclusions prises par Clesinger, et statuant sur les diverses plaintes et demandes jointes,

» Déclare Gauvain et Pierry coupables du délit de contrefaçon de la statue dont il s'agit, et les condamne comme tels: Gauvain à une amende de 200 fr., Pierry à une amende de 100 fr.;

» Condamne Laudner, Hy-Lorin, Benoît, Mazarin et Picchy, comme débitants, chacun à une amende de 25 fr.;

» Condamne Gauvain à payer, à titre de dommages-intérêts, à Clesinger, la somme de 300 fr. et à Laneuville celle de 300 fr.; Pierry à payer à Clesinger la somme de 200 fr. et à Laneuville celle de 200 fr.;

» Déclare n'y avoir lieu à condamner les débitants à des dommages-intérêts;

» Ordonne que les condamnations ci-dessus prononcées seront exécutées par corps; fixe à six mois la durée de ladite contrainte;

» Ordonne la confiscation et la destruction des moules et épreuves saisis;

» Renvoie Mathey et Bouvet des fins de la plainte;

» Condamne Clesinger et Laneuville, parties civiles, aux dépens envers le trésor public, et tous les défendeurs, sauf Mathey et Bouvet, aux dépens envers lesdits Clesinger et Laneuville;

» Ordonne que les dépens faits contre Mathey et Bouvet seront supportés par Gauvain;

» Ordonne l'insertion du dispositif du présent jugement dans deux journaux, au choix de Clesinger et Laneuville, et aux frais des prévenus. »

Audience des 22 décembre 1847 et 5 janvier 1850. Septième chambre. M. Fleury, *président*. MM. Chaix-d'Est-Ange, Cresson, Pataille et Darragon, *avocats*. M. Oscar Devallée, *substitut*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE PARIS.

VENTE DE PROCÉDÉS DE FABRICATION D'ENGRAIS. — PARTAGE DE BÉNÉFICES. — SOCIÉTÉ. — RESPONSABILITÉ.

La concession du droit d'exploiter sur un point déterminé des procédés industriels, moyennant un partage de bénéfices et l'intervention du vendeur dans l'administration de l'exploitation cédée, constituent une société qui rend le vendeur solidairement responsable des dettes contractées par l'acheteur dans l'industrie commune.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES ENGRAIS. — VENTE DES PROCÉDÉS. — PARTAGE DES BÉNÉFICES. — SOCIÉTÉ. — RESPONSABILITÉ.

La concession du droit d'exploiter sur un point déterminé des procédés industriels moyennant un partage de bénéfices, et l'intervention du vendeur dans l'administration de l'exploitation cédée, constituent une société qui rend le vendeur solidairement responsable des dettes contractées par l'acheteur dans l'industrie commune.

La compagnie générale des engrais a concédé à M. Noury le droit d'exploiter ses procédés brevetés pour le curage des fosses d'aisances et la manipulation des engrais dans les villes de Reims, Epernay et Aï.

M. Noury a formé à Reims une société en commandite pour l'exploitation de sa concession. Il a fait de mauvaises affaires et il est tombé en faillite en 1847.

Cette faillite a amené une question importante et qui se représente souvent dans les concessions de ce genre.

M. Louis Cherrier, au nom de la compagnie générale des engrais, avait stipulé que les bénéfices nets résultant de l'exploitation de Noury, à Reims, seraient partagés par moitié entre Louis Cherrier et Cie et Noury ;

Que les moyens de transport des vidanges, au lieu de dépôt, seront loués d'un commun accord entre les parties;

Que Louis Cherrier et Cie se réservent la faculté, quand bon leur semblera, de vérifier et examiner la situation de la caisse et l'état des écritures de Noury ; qu'à cet effet, ils se réservent la faculté de choisir, nommer et révoquer l'employé chargé de la tenue des livres, fixer ses appointements, les réduire ou augmenter ; lesquels, néanmoins, seront à la charge de l'exploitation et passés en frais généraux.

Toutes ces stipulations donnaient au contrat un caractère de société : aussi MM. Louis Cherrier et Cie ont-ils eu soin de dire que le partage des bénéfices devait être considéré comme le prix de la concession de leurs procédés, sans qu'il pût en résulter l'idée d'une association contraire à l'intention des parties.

Malgré cette précaution, les syndics Noury et Cie ont pensé que la convention du 14 septembre 1845 constituait une véritable société, et en conséquence ils ont fait assigner la Compagnie générale des engrais, connue aujourd'hui sous la raison Duguen et Cie, comme solidairement responsable des dettes de Noury.

Le tribunal a statué en ces termes :

» Attendu que les stipulations de partage des bénéfices résultant de l'exploitation de Noury, et la part dans la gestion de cette exploitation, que Louis Cherrier et Cie se sont réservés, donnent à la convention du 14 septembre 1845 tous les caractères d'une société en nom collectif.

» Que s'il est dit dans l'article 8 que le partage des bénéfices entre Cherrier et Noury, doit être considéré comme prix de la concession, sans qu'il puisse en résulter l'idée d'aucune association contraire à l'intention des parties, il est certain que la nature d'un acte ne dépend pas de la qualification que les parties contractantes lui donnent, mais du but qu'elles se proposent, et de la nature même des conventions;

» Qu'il s'ensuit que les syndics de la faillite E. Noury et Cie sont fondés, dans leurs prétentions, à faire considérer Louis Cherrier et Cie comme associés solidaires de l'établissement formé à Reims par ledit Noury.

Par ces motifs, le tribunal condamne la compagnie des engrais à verser dans les mains des demandeurs ès-noms qu'ils procèdent, ce qui reste dû aux créanciers de E. Noury et Cie, avec dépens. »

Audience du 21 janvier. M. De-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vinck, *président*. MM. Mathieu et Henry Cellier, *avocats*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

EAUX DE PARIS. — CONCESSIONS ET RÉVOCATION. — DOMAINE PUBLIC.

Les eaux affectées au service de la ville de Paris appartiennent au domaine public.

En conséquence, les concessions qui ont pu être faites sont essentiellement révocables, surtout lorsqu'elles ont été faites à titre précaire et purement gratuit.

FABRICANTS DE VITRAUX PEINTS.—ARTISTE. — PATENTE. — EXEMPTION.

Un fabricant de vitraux peints, qui ne vend que les produits de son art, doit être considéré comme artiste, et jouir à ce titre de l'exemption portée en l'art. 13, § 3, de la loi du 25 avril 1844, en faveur des peintres, graveurs, sculpteurs et dessinateurs.

Audiences du mois de janvier 1850. M. Maillard, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Conseil général de l'agriculture, des manufactures et du commerce. — Décret.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Prise d'eau. — Servitude. — Travaux. = Chambre des requêtes. = Action en contrefaçon. — Demande en nullité et déchéance de brevet. — Litispendance. — Connexité. = Mines. — Amodiations partielles. — Validité. — Travaux. — Autorisation. = Bac particulier. — Concession de péage. — Concurrence. = Cour d'appel. = Paris. = Toiles vésicantes. — Dessins de fabrique.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Contrefaçon artistique. — La femme piquée d'un serpent. — Droits d'auteur. — Cession. — Double action en contrefaçon.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de la Seine. = Vente des procédés de fabrication d'engrais. — Partage de bénéfices. — Société. — Responsabilité.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Eaux de Paris. — Concession et révocation. — Domaine public. = Fabricants de vitraux peints. — Artiste. — Patente. — Exemption.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

***Liste des Patentes revêtues** du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 janvier 1850 au 17 février 1850.*

28 janvier. ***A. Swan.*** Appareils de chauffage.

1er février. ***J. Hulot.*** Fabrication de devant de chemises.

4 février. ***T.-S. Knowlys.*** Application et combinaison des produits minéraux et végétaux pour produire de la chaleur.

12 février. ***T.-H. Russell*** et ***J.-S. Woolrich.*** Procédés pour enduire le fer et certains autres métaux et alliages.

***Liste des Patentes revêtues** du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 janvier 1850 au 21 février 1850.*

22 janvier. ***J.-C. Robertson.*** Machines, appareils et procédés pour extraire, épurer, sécher et évaporer les substances (importation).

23 janvier. ***W.-T. Henley.*** Mode de communications télégraphiques et application aux machines.

24 janvier. ***C. Nickels.*** Fabrication des tissus de laine et autres.

24 janvier. ***E. Riepe.*** Fabrication de l'acier (importation).

31 janvier. ***B. Thompson.*** Fabrication du fer.

31 janvier. ***Th. Marsden.*** Machines pour peigner et préparer le lin, la laine et autres matières filamenteuses.

1er février. ***E. Galloway.*** Perfectionnements dans les fourneaux.

1er ***R. Frayer,*** Gouvernail pour les vaisseaux.

6 février. ***M. Laird.*** Construction et doublage des vaisseaux en métal et appareil pour les diriger.

12 février. ***J. Templeton.*** Fabrication des tissus façonnés pour tapis.

12 février. ***W.-H. Green.*** Préparation de la tourbe et conservation des matières par les produits qu'on en extrait (importation).

12 février. ***J.*** et ***J. Long.*** Appareil de gouvernement des vaisseaux.

13 février. ***J. McDonald.*** Mode de graissage des arbres et des essieux.

13 février. ***W. Mayo*** Fabrication des eaux minérales aérées et mode d'assemblage des objets en verre et en terre.

14 février. ***H. Atwood.*** Fabrication de l'amidon.

15 février. ***W. Furness.*** Machine à couper, tenoner, planer, mortaiser le bois, à affûter les outils, etc. (importation).

15 février. ***J. Mac-Neill.*** Construction des locomotives et des chemins de fer.

21 février. ***L.-N. Le Gras.*** Séparation et désinfection des matières fécales et fabrication des engrais.

21 février. ***M. Cochran*** Fabrication et ornementation des tissus en général.

21 février. ***B. Goodfellow.*** Perfectionnements dans les machines à vapeur.

22 février. ***A.-V. Newton.*** Fabrication et raffinage du sucre (importation).

22 février. ***E. Gaston.*** Combustible artificiel et machine pour sa fabrication.

***Liste des patentes revêtues du grand sceau** d'*ANGLETERRE, *du 29 janvier 1850 au 28 février 1850.*

29 janvier. ***R. Roberts.*** Fabrication de certains tissus unis, façonnés et à poil.

29 janvier. ***E. Riepe.*** Fabrication de l'acier (importation).

29 janvier. ***J. Spiller.*** Nétoyage et mouture du grain.

29 janvier. ***J. Mason.*** Machines à préparer, filer et tisser le coton et autres matières filamenteuses.

29 janvier. ***F. E. Colegrave.*** Chaîne de ridage et d'accouplement des wagons.

29 janvier. ***J. Templeton.*** Fabrication des tissus façonnés et des tapis.

29 janvier. ***W.-E. Newton.*** Machine à fabriquer les chapeaux (importation).

31 janvier. ***T. Bury*** et ***N. Ramsden.*** Machine à glacer, gauffrer et apprêter les tissus et le papier (importation).

31 janvier. ***A. Dummler.*** Mode pour obtenir des fibres de plantes textiles (importation).

31 janvier. ***E.-J.-H. Vlack.*** Perfectionnements dans la mouture.

7 février. ***E. Highton.*** Télégraphes électriques et communications télégraphiques.

7 février. ***C. Atherton.*** Appareil pour régler l'admission de la vapeur dans les cylindres des machines à vapeur, etc.

7 février. ***T. Auchterlonie.*** Perfectionnements dans la fabrication des toiles peintes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7 février. *E. Ormerode*. Appareil pour changer la position des voitures de chemins de fer.

9 février. *L.-J.-J. de Serionne*. Fabrication des boutons, et appareils pour cet objet.

9 février. *B. Donkin*. Perfectionnements dans les machines à vapeur.

11 février. *R. Holliday*. Lampes nouvelles.

11 février. *W. Blinkhorn*. Machine pour la fabrication du verre.

12 février *J. Webster*. Fabrication du gaz d'éclairage.

12 février. *J. Macintosh*. Mouvement et transport des liquides.

21 février. *Th. Whiffen*. Machine pour enregistrer le débit des marchandises.

21 février. *J.-P. Woolrich* et *J.-J.* et *T.-H. Russell*. Extraction du cadmium et autres métaux des minerais qui les renferment.

21 février. *A.-V. Newton*. Mode de séparation et d'assortiment des matières solides de différents poids spécifiques (importation).

21 février. *J. Slack*. Fabrication des tissus, et appareils pour cet objet.

21 février. *A. Hédiard*. Mode de propulsion.

21 février. *G.-H. Palmer* et *J. Horton*. Perfectionnements dans la construction des gazomètres.

21 février. *W. Cormack*. Mode de purification du gaz d'éclairage.

21 février. *W. Mayo*. Fabrication des eaux minérales et aérées et mode d'union des objets en verre et en terre.

21 février. *J. Scoffern*. Fabrication et raffinage du sucre, etc.

21 février. *C. Andrew* et *R. Markland*. Ourdissoir et mode d'ourdissage des tissus.

25 février. *J. Hall*. Nouveaux métiers de tissage.

27 février. *B. Todd*. Fabrication des acides arsénieux et sulfurique, des oxides d'antimoine et de zinc.

27 février. *G. Gwynne*. Fabrication du sucre.

27 février. *M. Cochrane*. Perfectionnements dans la fabrication des tissus.

28 février. *J. Jeffreys*. Mode pour prévenir et guérir les affections de poitrine.

28 février. *G.-T. Peppe*. Perfectionnements dans les garde-temps.

28 février. *G.-W. Lenox* et *W. Roberts*. Perfectionnements dans les guindeaux et les treuils.

Patentes américaine récentes.

E. Warner. Moules et noyaux perfectionnés pour le moulage des tubes et tuyaux en métal.

J. Ruggles. Mode de fabrication du vinaigre.

A.-S. Grenville. Composition pour le graissage.

D. Minesinger. Cartouche métallique pour les armes à feu.

L.-G. Curtis. Nouveau télégraphe indicateur.

S.-R. Hunter. Mode de construction des roues de voitures.

G.-H. Cutting. Machine à tailler les engrenages d'angle.

G.-H. Corliss. Perfectionnement dans le jeu des soupapes des machines à vapeur.

H. Quinn. Mode de séchage des grains.

J. Spangenberg. Mode pour égoutter et blanchir les sucres.

E. Satterlee. Méthode pour brunir les métaux.

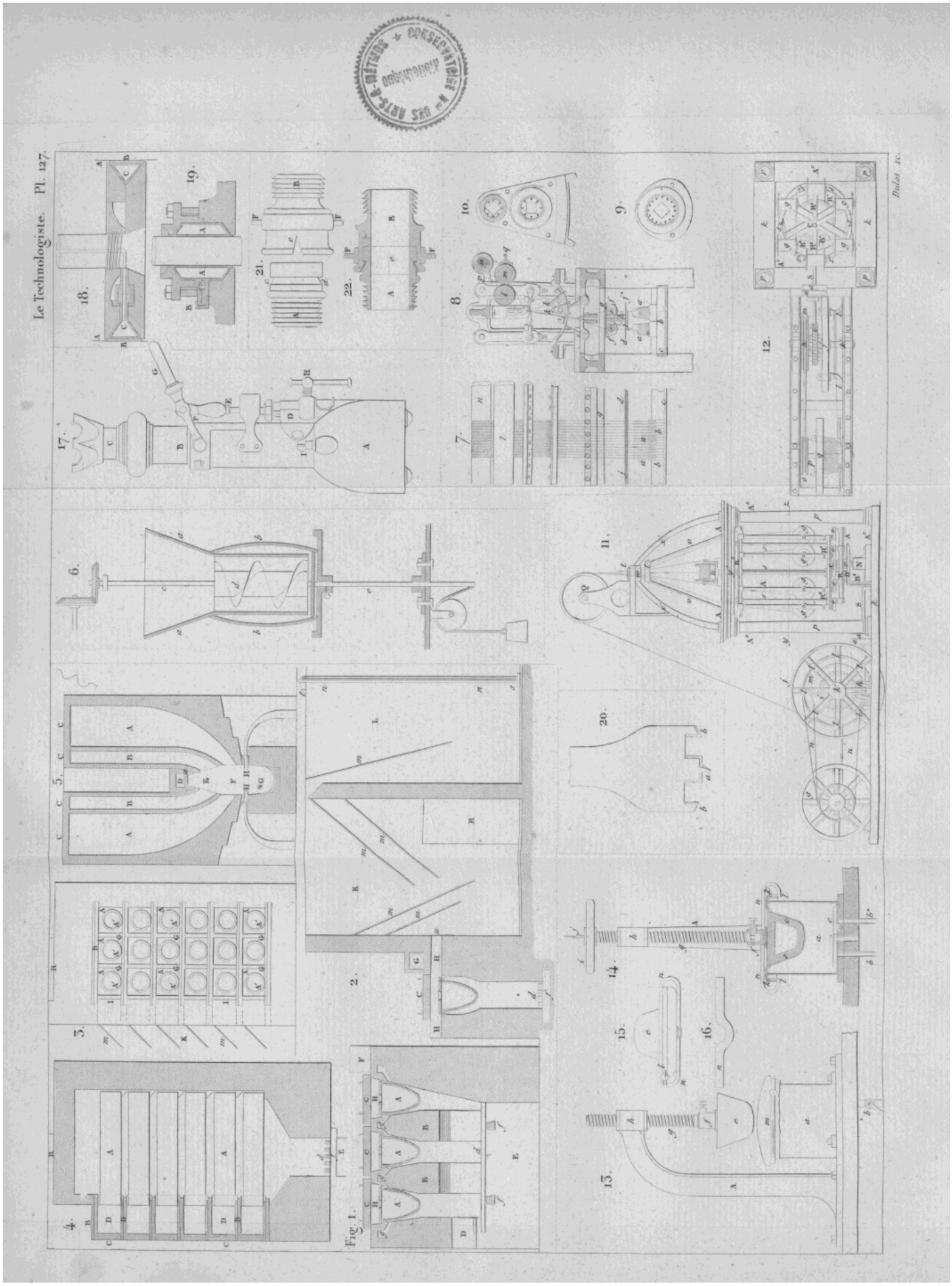
J. Spangenberg. Clarification des jus de cannes à sucre.

B.-W. Bean. Machine à coudre les habits.

G.-L. Masson. Mode de préparation de la laine et du coton pour la carde.

J. Ericson. Emploi d'une machine auxiliaire en combinaison avec la pompe du condenseur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Nouveau mode de fabrication du fer et de l'acier.

Par sir F.-C. KNOWLES,

Cette invention embrasse quatre objets différents :

1° La fabrication du fer malléable avec les minerais de ce métal par voie directe et sans aucune fusion préalable de ceux-ci.

2° La fabrication de l'acier directement avec ce minerai.

3° La préparation des minerais par une cémentation préalable dans des cornues ou des fours distincts des hauts fourneaux, afin d'en fabriquer de la fonte en les faisant fondre ensuite dans ces fourneaux à la manière ordinaire.

4° La substitution de certains minerais de fer à la castine ordinaire pour servir de fondant dans la fabrication de la fonte.

Pour résoudre les deux premiers problèmes, je fais choix des minerais les plus exempts de matières terreuses et qui se rapprochent le plus possible par leur composition des oxides purs de fer. Quant à la troisième question, j'emploie tous les minerais de fer indistinctement, à l'exception seulement de ceux qui renferment en abondance du soufre et de l'arsenic, c'est-à dire à peu près tous les minerais dont on fait usage aujourd'hui dans la fabrication de la fonte.

On brise d'abord ces minerais en morceaux de grosseur modérée, de manière que, réunis en tas, ils présentent des intervalles susceptibles de livrer assez facilement passage aux gaz et aux vapeurs. De plus, si ces minerais renferment des matières volatiles ou gazeuses, autres que l'oxigène, dans leur composition, et s'ils contiennent de l'eau de combinaison comme hydrates, ils doivent être grillés par l'une ou plusieurs des méthodes actuellement en usage, de manière à en chasser cette eau, ces gaz ou ces vapeurs. Ces minerais ayant été ainsi preparés, sont ensuite traités de la manière suivante.

On les introduit dans des cornues aussi imperméables qu'il est possible à l'air et aux gaz, et on chauffe ces cornues à la chaleur rouge ou plus, au moyen de combustible brûlant dans un four ou un fourneau, dans lequel les cornues ont été convenablement disposées. Chacune de ces cornues (dont on emploie une série suivant la quantité de minerais à cémenter, ainsi qu'on l'expliquera plus loin) est en communication avec des tubes à gaz pourvus de robinets d'entrée et de sortie, de manière à pouvoir faire passer un courant des gaz ou des vapeurs dont il sera question ci-après à travers leur contenu, ou à l'interrompre à volonté, suivant les exigences du travail. Toutes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces cornues sont pourvues à l'intérieur d'un petit jet de gaz pour prévenir toute explosion avant qu'elles ne soient débarrassées de l'air atmosphérique qui s'y trouve contenu après qu'elles ont été chargées de minerai et fermées. On prévient ces sortes d'explosions en allumant ce jet de gaz et le laissant brûler quelque temps encore après que la cornue a été chargée et close, ce qui consume tout l'oxigène nécessaire à ces détonations. Cela fait, on éteint le jet en fermant les robinets d'entrée et de sortie placés à l'extérieur de la cornue, et pendant tout ce temps, on maintient une combustion lente dans le foyer en fermant le registre. Les tubes à gaz sont tous piqués sur deux grosses conduites dont l'une amène le gaz d'un gazomètre d'un établissement d'éclairage aux cornues, et l'autre le reçoit après qu'il a passé à travers les cornues et le minerai.

Les cornues sont en fonte ou simplement en argile réfractaire lorsqu'on peut en fabriquer qui ne se crevassent point, et où l'on peut, par des assemblages soignés, introduire le gaz sans qu'il y ait de perte ou de fuite. On doit avoir soin aussi d'appliquer la chaleur à ces cornues aussi uniformément que possible sur toute leur surface, de manière à ne pas donner lieu à des expansions inégales qui produisent des ruptures. On accélère le procédé de cémentation en faisant passer le gaz à sa sortie du gazomètre (ou bien la vapeur) à travers un appareil ordinaire à chauffer l'air, et en l'introduisant à l'état chaud dans les cornues.

Pour cémenter les minerais dans l'appareil précédent ou autres analogues, on fait usage de deux sortes de gaz, savoir le gaz de houille qui sert aujourd'hui à l'éclairage des rues et des habitations, après qu'on l'a préalablement purifié par les moyens connus du soufre et des autres impuretés qu'il peut renfermer, et de l'oxide de carbone, gaz qu'on prépare par la combustion lente du charbon de bois, du coke, de l'anthracite, de la houille, de la tourbe, du bois et de toute autre matière charbonneuse, ou bien par une autre voie quelconque. Les vapeurs d'huile ou naphthe de houille, de pétrole, de camphine et autres hydrocarbures quand ils sont suffisamment abondants et à bon marché, peuvent être appliqués à cette cémentation, et en général toutes les substances qui consistent en un hydrocarbure ou du gaz oléfiant, ou tous deux combinés en proportions variées avec l'oxide de carbone, l'hydrogène, etc.

Je me sers de ces gaz ou de ces vapeurs lorsque je me propose de produire, soit du fer malléable, soit de l'acier, soit de la fonte avec les minerais cémentés ; mais je n'emploie l'oxide de carbone que pour fabriquer du fer malléable, ou quand je veux que les minerais n'absorbent pas de carbone pendant leur cémentation dans les cornues.

Quand je fais usage de vapeur de naphthe, de houille, de pétrole, de camphine ou autres hydrocarbures, je soumets le liquide à la chaleur dans des vases comme pour la distillation de ces corps, et je fais passer les vapeurs ainsi obtenues à travers le minerai chauffé dans les cornues, ainsi que je le pratique avec le gaz, avec cette différence que je conduis les vapeurs qui sortent de ces cornues dans un serpentin à réfrigérant où je les condense pour m'en resservir. De plus, pour évacuer les gaz qui peuvent se développer desdites vapeurs par l'action du minerai chauffé, je dispose un tuyau en rapport avec le condenseur et conduisant à un gazomètre ordinaire.

Après que le gaz a passé des cornues dans la conduite qui sert à l'évacuer, on le purifie par les moyens connus pour le débarrasser des éléments nuisibles ou inutiles et le rendre propre à un nouvel usage. Il convient d'avoir plusieurs séries de cornues et de conduites qu'on emploie à tour de rôle, et où l'on fait de nouveau repasser successivement le gaz. Toutefois, comme le gaz récemment préparé renferme une plus grande proportion de carbone, la première série doit être celle où l'on se proposera de produire de l'acier, de la fonte ou du fer, et la seconde celle où l'on produira du fer seulement et où il faut moins de carbone. Dans tous les cas, on fera bien, à la sortie de la conduite, d'avoir un jet d'épreuve, au moyen duquel on examine à loisir la composition de ce gaz. Il doit y avoir un petit réduit en communication avec la cornue elle-même, où l'on puisse intercepter le courant général qui circule dans celle-ci, afin de pouvoir extraire une portion du minerai et en faire l'examen, ou bien une cornue d'épreuve qu'on charge en même temps que les autres, et où un ouvrier observe attentivement la marche de la cémentation du minerai pour l'arrêter à propos.

L'opération marche ensuite comme voici : les cornues ayant été chargées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec le minerai préparé sont fermées avec soin et lutées au besoin avec de l'argile réfractaire. Alors on les débarrasse de l'air qu'elles peuvent contenir au moyen du jet de gaz qu'on y allume, puis on fait passer à travers ces cornues chauffées un courant doux de gaz, au moyen d'une pression convenable opérée sur le gazomètre. Ce gaz exerce sur le minerai l'action suivante. Ce minerai consistant principalement en un oxide de fer, l'hydrogène du gaz ou de l'hydrocarbure si on en fait usage, s'unit avec l'oxigène du minerai pour former de l'eau, tandis que le carbone se combine à l'oxigène pour donner naissance à de l'oxide de carbone ou à de l'acide carbonique, en abandonnant le fer à l'état métallique. Il convient de pousser cette cémentation un peu plus loin (excepté quand on fait usage d'oxide de carbone), de manière à ce qu'il y ait une petite absorption de carbone par le métal réduit ; ce carbone est facilement brûlé dans l'opération du puddlage qui vient ensuite.

Le minerai étant ainsi réduit avec ou sans absorption de carbone, il faut, si on veut produire du fer malléable, fermer les robinets d'entrée et de sortie du gaz, ouvrir les cornues et en transporter le contenu dans les fours à puddler où on le traite par les moyens ordinaires.

Si c'est de l'acier qu'on veut fabriquer, on pousse la cémentation plus loin, et jusqu'à ce que le métal réduit ait absorbé 1 pour 100 de carbone, après quoi on intercepte le courant de gaz, on ouvre les cornues et on enlève leur contenu. La marche de l'absorption du carbone a besoin d'être examinée de temps à autre, comme on le fait ordinairement dans la fabrication de l'acier de cémentation jusqu'à ce qu'on atteigne le degré requis. Le minerai réduit et cémenté est alors introduit dans des pots et coulé en lingots, comme on le pratique dans la fabrication de l'acier fondu. Si les matières terreuses que le minerai renferme l'exigent, on ajoute un fondant suivant les prescriptions de la pratique.

Enfin, quand c'est de la fonte qu'il s'agit de produire, on pousse la cémentation jusqu'à ce que le métal ait absorbé environ 3 à 4 pour 100 de carbone, après quoi on le transporte au cubilot avec un fondant convenable, si cela est nécessaire pour le mettre en fusion et le couler comme à l'ordinaire.

Voici encore un mode de traitement de certains minerais de fer pour produire de l'acier. Ces minerais sont le fer spéculaire pur, l'hématite rouge ou oxide de fer, l'hématite brune ou hydrate d'oxide de fer, l'oxide noir de fer, les ocres rouges et brunes quand elles ne sont pas combinées à une trop forte proportion de matières terreuses, les minerais magnétiques et ceux appelés sphatiques, qui sont des carbonates de protoxide différents des minerais argileux des terrains houillers et anthraxifères, auxquels s'applique cette expression générale de spathiques, même lorsque, par une décomposition partielle, ils ont passé à l'état de peroxides ou sont combinés avec ce protoxide en plus ou moins grande proportion.

Je commence par préparer ces derniers minerais en les grillant pour en chasser les matières volatiles et à l'aide d'une cémentation à raison de 1 pour 100 du poids du fer métallique contenu dans le minerai par une des méthodes précédemment décrites, puis je les fais fondre dans un cubilot avec du bois ou du coke de tourbe exempt de soufre, et un flux, si cela est nécessaire, adapté à la nature des matières terreuses qu'ils renferment. Le cubilot ou bas fourneau ne doit pas avoir plus de 6^{m} à 7^{m},50 de hauteur avec des étalages très-inclinés, afin que les charges puissent le traverser rapidement, et que le métal en descendant puisse absorber un excès aussi faible que possible de carbone en n'employant que la température suffisante pour faire descendre le métal que j'appelle métal-acier (*steel-metal*). On peut pour des usages grossiers se servir de ce métal sans autre préparation comme d'un acier inférieur et le forger, le martiner ou le laminer comme d'habitude, mais pour des applications où l'on a besoin d'une qualité supérieure on refond ce steel-metal une ou plusieurs fois dans des pots ou creusets, et on le coule comme de l'acier fondu.

Si on désire obtenir cet acier à divers degrés de carburation, suivant la destination qu'on veut lui donner, on y parvient en y faisant varier le degré de la cémentation préalable du minerai. Si on est obligé de corriger un excès ou un défaut de carbone, on ajoute en cas d'excès une petite quantité très-pure d'oxide de fer ou battitures de barres d'acier, et on corrige un défaut par l'addition d'une petite quantité de charbon de bois dans les creusets avant d'introduire dans les fours de fusion. Pour des aciers de première qualité et éminemment homogènes, on fond à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plusieurs reprises. La quantité moyenne de carbone à laquelle on doit chercher à atteindre est d'environ 1 pour 100 du poids total.

Enfin, j'emploie aussi les minerais spathiques et ceux qui en dérivent par décomposition partielle comme fondant pour remplacer la castine ou le calcaire dont on fait usage dans les hauts fourneaux pour produire la fonte. D'abord je grille ces minerais pour en chasser l'eau et l'acide carbonique, et je les mélange après qu'ils ont été cémentés ou non avec quelque autre minerai en proportion et en poids tels que la chaux contenue dans la somme de ces minerais et du combustible soit dans la même proportion par rapport à la silice et à l'alumine que celle dans le calcaire qu'on emploie communément dans les minerais et les combustibles ordinaires par rapport aux mêmes terres. Cette proportion étant, suivant les règles connues : alumine, 1 ; chaux, 2, silice, 3 et fer spathique contenant souvent une proportion considérable de chaux, et parfois de l'oxide de manganèse, est substituée comme fondant au calcaire dont on se sert aujourd'hui.

Quand on veut des fontes riches en carbone, le fourneau doit avoir des étalages plus plats, afin que la charge descende avec plus de lenteur, et que les minerais, surtout lorsqu'ils n'ont pas été préalablement cémentés, aient le temps d'absorber la quantité requise de ce carbone.

Procédés pour enduire de métal le fer et certains autres métaux et alliages de métaux.

Par MM. T.-H. Russell et J.-S. Woolrich.

Nous entendrons toujours, dans les détails où nous allons entrer sur nos procédés, par le mot électricité un courant électrique employé à opérer le dépôt d'un métal, que ce courant soit emprunté à une batterie galvanique, à une machine magnéto-électrique ou à une autre source quelconque d'électricité, et par les mots certains métaux ou alliages, nous comprendrons les métaux ou les alliages dont on peut faire usage dans un but manufacturier, et dont les principaux sont le plomb, l'étain, le bismuth, le cuivre, l'antimoine, le nickel et le zinc.

I. Cela posé, la première partie de nos procédés est relative à l'application du cadmium et de ses alliages pour recouvrir la surface du fer et de certains autres métaux ou alliages, soit pour les préserver de toute altération, soit pour en améliorer l'apparence extérieure. On peut appliquer cet enduit de diverses manières, et l'une d'elles consiste dans la précipitation opérée par voie électrique et par les procédés bien connus et pratiqués pour les autres métaux. Le mode auquel nous donnons la préférence consiste à dissoudre le cadmium dans l'acide azotique du commerce étendu de six fois son volume d'eau chauffée à 30°a 36°C, en ajoutant l'acide par degrés jusqu'à ce que le cadmium soit dissous. A cette solution de cadmium, on ajoute une solution de carbonate de soude (qu'on prépare en dissolvant 500 grammes de soude ordinaire en cristaux dans 5 litres d'eau), jusqu'à ce qu'il y ait précipitation du cadmium. Le précipité ainsi obtenu est lavé ensuite quatre à cinq fois à l'eau tiède.

Ce précipité est propre aux applications, et on peut se servir pour dissoudre cette préparation du cadmium que nous considérons comme la plus avantageuse de divers dissolvants, mais de préférence du cyanide de potassium. Nous ajoutons donc une solution dans l'eau de cyanide de potassium jusqu'à dissolution complète du précipité de cadmium, puis un dixième environ en plus de cette solution pour qu'il y ait un excès de cyanide.

On peut faire varier la force de cette solution de cadmium, mais une solution qui renferme 42 à 43 grammes de métal par litre d'eau, paraît être la plus avantageuse.

Le bain étant ainsi préparé, on le maintient pendant tout le cours du travail à une température de 40° à 50°C.

Les bains dont nous nous servons sont établis en recouvrant l'extérieur d'une cuve très-solide en bois avec du plomb en feuille exactement de la même manière que les cuves qui renferment les bains d'argent des plaqueurs par voie électrique. Pendant le travail, on introduit dans ce vase une plaque de cadmium qui entoure à une distance de quelques centimètres, les articles sur lesquels on veut déposer du cadmium.

Si on fait usage d'une batterie galvanique comme source d'un courant électrique, le fil qui part de l'extrémité zinc doit être en contact avec les pièces qu'on veut enduire et l'autre fil avec la plaque de cadmium.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le métal sur lequel on veut précipiter du cadmium a besoin préalablement d'être parfaitement décapé, ainsi qu'on le pratique habituellement quand on veut enduire des métaux avec un autre métal.

La plaque de cadmium aura besoin en général d'être débarrassée de temps à autre de la crasse et des impuretés qui s'y seront déposées, ce qui, autrement, entraverait la marche de l'opération.

Le cadmium peut être employé en solution avec un autre métal et précipité en combinaison, cas dans lequel nous nous servons de plaques de l'alliage que nous voulons précipiter, ou bien de plaques des deux métaux distincts, mais alors il faut de temps à autre agiter le bain.

Quand on veut déposer des alliages de cadmium, nous recommandons que le cyanide de potassium ne soit pas en grand excès; car généralement nous avons remarqué que dans ces divers cas, il fallait une force électro-motrice un peu plus considérable que lorsqu'il s'agit du cadmium seul. Quoi qu'il en soit, quand nous nous apercevons dans le travail que l'un ou l'autre des métaux se précipite en excès, nous substituons une plaque du métal qui fait défaut dans la solution à une plaque de métal qui est en excès.

II. Un autre moyen que nous employons pour recouvrir les métaux avec du cadmium et ses alliages consiste à plonger ces métaux dans un bain de ce métal ou de ses alliages. A cet effet nous préférons l'emploi d'un alliage de cadmium et d'étain ou de zinc, et voici la manière dont nous opérons.

L'alliage de cadmium est fondu dans un vase en fer placé sur un fourneau chauffé par un foyer, et on recouvre l'alliage fondu d'une couche de matière grasse en fusion pour s'opposer au contact de l'air. Le métal décapé qu'on veut enduire, est d'abord plongé dans une solution saturée de chloride de zinc, puis introduit dans le bain métallique où on l'agite jusqu'à ce qu'il soit recouvert. Alors on le retire, et pendant qu'il est encore chaud, on le débarrasse avec de la sciure de bois ou par tout autre moyen convenable, de l'enduit de matière grasse qui adhère à sa surface.

Pour les alliages avec l'étain, nous ajoutons à quatre cents parties de cadmium, deux cents parties d'étain, et pour ceux avec le zinc à quatre cents parties de cadmium, cent cinquante parties de zinc. C'est le meilleur procédé que nous ayons trouvé pour appliquer le cadmium et ses alliages, qui fondent à peu près à la même température que lui.

Nous avons remarqué qu'on pouvait appliquer le cadmium seul de cette manière, avec le cuivre et ses alliages, mais en général, nous croyons que quand on l'applique à l'état de fusion, il vaut mieux qu'il y ait alliage.

III. Nous nous servons aussi du cadmium et de ses alliages comme d'un agent de conservation du fer et des autres métaux. A cet effet, nous l'appliquons en contact mécanique ou autrement, comme le zinc dont on a fait jusqu'à présent usage pour cet objet. C'est ainsi qu'une hélice de propulsion pour un navire ou les pièces en métal des roues à aubes, peuvent être recouvertes ou armées de cadmium pour les préserver de l'oxidation. Le cadmium s'oxidant avec lenteur dure davantage que le zinc.

IV. Voici aussi un moyen particulier pour déposer du cuivre allié à d'autres métaux. On prend 5 kilog. d'acétate de cuivre, 1/2 kilog. d'acétate de zinc, 5 kilog. d'acétate de potasse, 2 1/2 kilog. de benzoate de potasse; on disssout le tout dans 22 à 23 litres d'eau chaude et on ajoute une solution de cyanide de potassium jusqu'à ce que le précipité soit dissous, et qu'il y ait environ un dixième en excès de ce cyanide.

Les manipulations sont les mêmes que dans le premier procédé décrit ci-dessus. La plaque de métal qu'on plonge dans le bain a même composition que l'alliage qu'on veut déposer, ou bien on immerge deux plaques, une en cuivre et l'autre en zinc unies ensemble, et dans ce cas, lorsqu'on trouve lors du travail qu'il y a prédominance du cuivre ou du zinc, on substitue une plaque du métal qui fait défaut à une autre du métal qui est en excès dans le bain, en rétablissant la plaque enlevée aussitôt qu'on a de nouveau obtenu l'équilibre ou rétabli la composition rouge de l'alliage et en même temps enlevant du bain la plaque qu'on avait temporairement immergée.

On a proposé beaucoup d'autres bains pour la précipitation des alliages de cuivre, mais la nouveauté de ce procédé consiste dans l'emploi de bains contenant des acétates et des benzoates solubles dans le cyanide de potassium.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnements dans l'électro-métallurgie.

Par M. S-B. Smith, électro-plaqueur et doreur à Birmingham.

1. Nouveau bain d'argent pour argenter avec ou sans l'emploi du courant électrique.

Le nouveau bain que je propose pour argenter avec ou sans l'emploi du courant électrique consiste en une solution de sulfo-cyanide de potassium, de sodium, d'ammoniaque, de barium, de calcium, d'aluminium, de strontium ou de magnésium, presque saturé de sulfo-cyanide d'argent ou d'un autre sel de ce métal.

2° Moyen nouveau pour argenter au bruni, c'est-à-dire d'effectuer un dépôt d'argent d'un aspect poli et d'un grand éclat.

Ce nouveau moyen consiste dans l'addition des substances suivantes ou des composés ci-après au bain d'argent dont il vient d'être question ou aux solutions de cyanide ou d'autres sels d'argent employés à la réduction électrique de ce métal.

a. Carbure de selenium que je prépare en faisant passer du selenium en vapeur sur des charbons incandescents, et en condensant les gaz ou les vapeurs qui s'élèvent dans une solution de cyanide de potassium ou de quelque autre dissolution d'argent employée dans l'argenterie en conservant la solution ainsi obtenue en vases clos jusqu'à ce que j'en fasse usage.

b. L'iode dissout dans l'alcool, l'acide cyanhydrique, le cyanide de potassium ou autres dissolvants; l'azoture d'iode dissout dans le cyanide de potassium ou autres menstrues; le coton-poudre ou xiloïdine, dissout à l'aide de la chaleur dans une solution de cyanide de potassium, de soude ou de potasse caustiques.

c. Les sulfures simples ou doubles qu'on fait dissoudre dans une solution de cyanide de potassium avec ou sans l'aide de la chaleur, en ajoutant cette solution au bain d'argent de la manière suivante : On prend quatre ou cinq litres du bain qu'on veut aviver, et on y ajoute un peu de la solution du sulfure; on filtre ou on décante pour avoir une solution limpide et enlever le précipité qui se forme quelquefois, puis on mélange une portion de cette solution au reste du bain. On se sert de cette manière des sels suivants : Sulfhydrures, carbo-sulfures, arsenio-sulfures, molybdo-sulfures, antimonio-sulfures, tungsto-sulfures, stanno-sulfures, tellurio-sulfures, auro-sulfures, séléniosulfures et sulfo-cyanides.

d. Les huiles sulfurées (dont l'une est bien connue sous le nom de baume de soufre) dissoutes dans un mélange d'alcool et de potasse caustique employées seules ou combinées avec un des sulfures ci-dessus, la créosote combinée à l'alcool et à la potasse caustique, les xanthates (de préférence celui de potasse), le bisulfo-carbure d'oxide de méthyle.

e. Les acides chlorhydrique, chloracétique, cyanhydrique, hydrosulfocyanique, sulfhydrique, sulfovinique selenié, tartrique, xanthique, dissous dans l'eau ou l'alcool avant de les ajouter à la solution; le cyanogène (condensé ou dissous dans l'eau, l'alcool, une solution de cyanide de potassium ou le bain d'argent); l'acide sulfureux seul ou combiné avec les sulfures ci-dessus.

Pour se servir des composés ou des corps simples indiqués ci-dessus dans l'argenture, on ajoute leurs solutions par petites quantités à celle du sel d'argent, et on poursuit cette addition jusqu'à ce qu'on atteigne par expérience l'effet désiré.

Quoique les substances énumérées ci-dessus réagissent sur les solutions d'argent faibles ou concentrées, néanmoins on remarque que leur effet est plus satisfaisant quand ces solutions sont étendues, et par conséquent j'emploie des bains beaucoup plus étendus qu'on ne l'a fait jusqu'à présent dans l'électro-métallurgie.

3. Perfectionnements dans la fabrication des objets par dépôt électrique.

Ces perfectionnements consistent :

a. A déposer l'argent ou autre métal tant à l'extérieur qu'à l'intérieur d'un moule en alliage fusible ou matière convenable, de manière à produire deux articles de dimensions différentes à l'aide d'un seul moule, puis à faire fondre ou à enlever d'une manière quelconque le moule interposé entre les deux articles.

b. A se servir du gutta-percha pour faire les moules sur ou dans lesquels s'opère la réduction électrique des métaux, en donnant à la surface de ce gutta-percha un pouvoir conducteur par l'un quelconque des procédés connus pour cet objet.

c. A employer le gutta-percha dissous dans l'essence de térébenthine ou autre dissolvant analogue, comme vernis pour former des réserves, c'est-à-dire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour enduire les portions où l'on veut qu'il n'y ait pas de dépôt de métal.

On peut aussi se servir de cette solution de gutta-percha comme du vernis de gravures sur lequel on esquisse à la pointe sèche, et on grave ensuite à l'eau forte ou par voie électrique.

Sur un nouveau procédé de dorure de la porcelaine.

Par M. GRENON.

M. Grenon, décorateur de porcelaine, à Paris, a imaginé un procédé pour dorer la porcelaine d'une manière solide et durable. Le procédé de dorure qui est généralement employé à Paris consiste, comme on sait, à mêler à l'or préparé par le proto-nitrate de mercure une certaine quantité de sous-nitrate de bismuth qui sert de fondant et permet au métal de se fixer, au moyen du feu, sur la surface de la porcelaine. L'or préparé par le nitrate de mercure peut s'appliquer en couches extrêmement minces, en sorte que cette dorure est peu coûteuse; mais en revanche, elle a très-peu de solidité et ne résiste pas à l'usage. L'or obtenu par le sulfate de protoxyde de fer donne une dorure plus solide, mais aussi moins économique.

Différents procédés ont été employés pour rendre la dorure plus durable sans en augmenter beaucoup le prix. M. Rousseau pose une première couche de platine mêlé de fondant, puis une couche mince d'or sur le platine. Ce procédé donne une dorure solide, mais qui, à l'usage, ne conserve pas une belle teinte, la couleur de l'or étant modifiée par celle du platine qui apparaît par suite de l'usure.

Le procédé de M. Grenon consiste dans l'application successive de deux couches d'or, chacune avec un fondant particulier et dans des proportions différentes. La première couche est cuite à une température élevée; on la polit avec du grès, puis on applique par-dessus une couche mince d'or au mercure préparée et cuite comme à l'ordinaire.

Cette dorure se brunit avec facilité et prend un bel éclat; on a constaté qu'elle résistait à des frottements par des corps durs qui altèrent profondément la dorure ordinaire.

La dorure de M. Grenon emploie 0 gr. 425 (8 grains) par douzaine d'assiettes à filet d'une ligne de largeur; le prix des assiettes en est augmenté de 6 fr. par douzaine.

La dorure ordinaire de Paris emploie seulement la moitié de l'or indiqué ci-dessus; elle se paye 4 fr. par douzaine d'assiettes.

La dorure de M. Grenon mérite d'être recommandée au public pour sa solidité et son éclat. L'élévation de son prix se justifie par la grande quantité d'or employée, par les doubles frais de posage et de cuisson.

Sur la matière colorante du Morinde à feuilles d'oranger (Morinda citrifolia).

Par M. TH. ANDERSON.

La matière qui fait le sujet des présentes recherches a été introduite il y a quelque temps à Glascow sous le nom de *Sooranjee* pour remplacer la garance dans les opérations de la teinture. Aussitôt après son importation, cette matière a été mise à l'essai par quelques-uns des plus habiles imprimeurs sur coton de Glascow, et le résultat unanime de ces épreuves a été que ce corps n'était pas une matière colorante et ne pouvait être d'aucune utilité. M. le professeur Balfour ayant eu la complaisance de me remettre des échantillons de cette racine, j'ai pu en conséquence me livrer à son examen chimique. Une quantité assez considérable de semences qui m'avaient été adressées de Bombay, sous la désignation de graines de la plante Sooranjee ou Soorinjee ou du *Morinda citrifolia*, comparées sous le rapport de leurs propriétés avec celles de la plante en question se sont montrées parfaitement les mêmes. Le *Morinda citrifolia* est une plante depuis longtemps et généralement connue comme fournissant une matière colorante fréquemment employée par les naturels. Malheureusement je n'ai pas réussi à faire germer ces semences, afin de pouvoir étudier la plante même et comparer ses caractères avec ceux de la prétendue mère-plante elle-même.

Le *Morinda citrifolia* a été décrit par Rheede (*Hortus malabaricus*, I, 97), sous le nom de *Cada pilava*, et est connu des botanistes sous celui de *Bancutus latifolia Rumphii* (*Herbar. amboinense*, V, cap. 13). Dans les ouvrages cités, il est dit expressément que les racines de l'espèce indiquée ne possèdent pas de propriétés tinctoriales,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tandis que la racine du *Bancutus angustifolia* ou *Morinda citrifolia* des botanistes modernes qui doit être le Wongkudu des teinturiers javanais, est employé à la préparation d'un magnifique rouge écarlate. Une description exacte de la culture du *Morinda citrifolia* et de son emploi en teinture a été donné par Hunter (*Asiatic Researches*, IV, 35) qui fait de plus remarquer que cette plante est connue à Malacca sous le nom d'*Aal*, et dans l'Oude sous celui d'*Atchy*. Autant qu'il est à ma connaissance, on n'a point encore entrepris de recherches chimiques sur cette racine; seulement on doit au docteur Bancroft quelques observations sur une racine venue de l'Inde sous le nom de *Aurtch* qui, par son aspect extérieur, ressemble à celle de la garance et paraît provenir du *Morinda citrifolia*. Quant à la signification et à l'origine du mot Sooranjee, il m'a été impossible de me procurer des éclaircissements.

Le Sooranjee est la racine de la plante, et est importé coupé en morceaux de 4 à 6 centimètres de longueur, dont le diamètre varie de 3 à 12 millimètres. Dans les morceaux les plus gros, l'écorce est épaisse et constitue la plus grande partie de la racine; mais dans les morceaux d'un plus petit diamètre, cette écorce est beaucoup plus mince, sa couleur extérieure est le brun-jaunâtre pâle; lorsqu'on la rompt elle présente à l'intérieur une coloration qui varie du beau jaune au brun rouge, principalement sous l'écorce. Le bois lui-même est d'un jaune clair qui est plus foncé vers le centre et à peine sensible sous l'écorce. Les alcalis le colorent en rouge foncé, ce qui indique la présence d'une certaine quantité de matière colorante. L'écorce est facile à enlever et sur sa face interne elle possède, aussi bien que le bois, un reflet argenté qui lui est propre, plus sensible sur les gros morceaux, et qui disparaît presque complétement chez les petits. En le faisant bouillir avec l'eau, le bois donne une décoction d'un jaune vineux, et avec l'alcool une teinture rouge foncé.

Morindin. Pour préparer la matière colorante du Sooranjee que je désignerai sous le nom de Morindin, j'ai d'abord essayé l'emploi de l'eau bouillante, des expériences préliminaires ayant montré que cette matière était aisément soluble dans ce liquide, mais je n'ai pas tardé à m'apercevoir que cette méthode n'était pas applicable, parce que la décoction renfermait une matière visqueuse qui s'opposait aux filtrations. L'emploi des alcalis dans lesquels cette matière se dissout avec rapidité, m'a paru aussi impraticable, de façon que j'ai été contraint d'avoir recours à l'alcool qui, en définitive, a complétement répondu à mon attente.

L'écorce de la racine a été dépouillée de toutes ses parties ligneuses et moulue en une poudre fine qu'on a fait bouillir avec six fois son poids d'alcool rectifié. La solution, filtrée chaude, possédait une couleur rouge brun foncé, et laissait déposer par le refroidissement, un précipité brun, floconneux, qui renfermait le morindin et autres matières colorantes existant dans la racine, mais en faible proportion. Une seconde décoction avec la même quantité d'alcool a donné une solution plus pâle, où le morindin s'est déposé avec une bien moindre quantité de matière colorante rouge. Ce même traitement a été répété jusqu'à ce que, lors du refroidissement de la teinture, il ne se déposât plus rien. Chacune de ces décoctions ultérieures a donné la matière de plus en plus pure, de façon qu'à la dernière elle s'est déposée sous la forme de petites aiguilles jaunes. Au moyen de cristallisations répétées dans de l'alcool à 50° alcoométriques, on a enlevé complétement à la matière le corps rouge qui s'y trouvait mélangé, et obtenu le morindin d'une belle couleur jaune. Cependant il n'était pas encore entièrement pur et laissait dans une expérience 0,47, et dans une autre, 0,32 pour 100 de cendres. L'élimination de ces matières minérales n'a pas pu s'opérer par des cristallisations dans l'alcool, mais dans des dissolutions alcooliques légèrement aiguisées avec de l'acide chlorhydrique. Dans cette liqueur, le morindin a cristallisé parfaitement pur.

Le morindin se sépare de sa solution alcoolique en petites aiguilles groupées comme celles de la wawellite. Ces aiguilles sont excessivement délicates, et présentent, lorsqu'on les réunit sur un filtre et qu'on les fait sécher, une belle masse jaune soufre d'un éclat soyeux. Ces cristaux sont peu solubles dans l'alcool froid, mais se dissolvent en plus grande proportion dans l'alcool bouillant, surtout quand il est étendu. La solution se prend par le refroidissement en une masse de cristaux qui s'affaissent beaucoup par la dessiccation, sont peu solubles dans l'alcool et presque pas dans l'éther. L'eau à froid ne dissout le morindin qu'en très-faible proportion, mais cependant suffisamment pour faire prendre une coloration jaune

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à ce liquide. A la chaleur de l'ébullition, le morindin se dissout en bien plus grande abondance, et par le refroidissement il se sépare de sa solution sous la forme d'une masse gélatineuse au sein de laquelle on n'aperçoit aucune trace de cristalisation. Il obstrue les pores des filtres et ne peut pas, par conséquent, être séparé de ses eaux-mères. Le morindin se dissout dans les alcalis en les colorant en un beau rouge orangé. L'acide sulfurique concentré le colore en rouge pourpre foncé, couleur qui en couche mince paraît violette. Après un repos de vingt-quatre heures la solution, quand on l'étend, dépose des flocons jaunes de matière colorante altérée qui est complétement insoluble dans l'eau froide et donne avec l'ammoniaque une solution violette, mais non pas de solution colorée en orangé. L'acide azotique du poids spécifique de 1,28 dissout peu à peu le morindin à froid en se colorant en rouge brun foncé. A chaud, l'action est vive, la coloration brune disparaît, et il se dégage des vapeurs nitreuses en abondance. La liqueur, soumise à une ébullition soutenue et après avoir été neutralisée par l'ammoniaque, n'a fourni aucun précipité avec les sels de chaux.

Le morindin en solution donne, avec l'acétate basique de plomb, un précipité rouge cramoisi, floconneux, excessivement fugace et qu'on ne parvient pas à laver sans perte de matière colorante. Les solutions de baryte, de strontiane et de chaux fournissent un précipité abondant rouge, peu soluble dans l'eau. Le chloride de fer produit une coloration en brun foncé, mais ne donne pas de précipité. Lorsqu'à une solution ammoniacale de morindin on ajoute de l'alun, l'alumine se précipite avec lui sous la forme de laque rougeâtre; par l'addition de chloride de fer, le précipité est brun et ne se distingue pas de celui de l'oxide pur de fer, mais il renferme la totalité du morindin, puisque la liqueur surnageante est incolore.

Lorsqu'on chauffe du morindin dans un vase clos, il se fond en un liquide brun foncé qui bout à une haute température et dégage ensuite des vapeurs d'un jaune orangé magnifique, analogues aux vapeurs nitreuses et qui se déposent sur les corps froids à l'état d'aiguilles rouges oblongues, il reste dans le vase un charbon volumineux.

Le morindin a donné à l'analyse élémentaire des résultats qui s'accordent avec la formule $C_{28}H_{15}O_{15}$. Il suit de cette formule qu'il existe un rapport très-remarquable entre le morindin et la matière colorante de la garance, principalement à l'état où on l'obtient par la sublimation du pourpre de garance. Cette circonstance est d'autant plus digne d'intérêt qu'elle indique une identité dans la nature chimique de plantes qui, dans la classification naturelle, sont très-voisines l'une de l'autre. Le *Morinda* appartient en effet à la famille naturelle des Chicoracées, qui est considérée par beaucoup de botanistes comme une subdivision des Rubiacées, dont la garance (*Rubia tinctorum*) est le type.

Cette analogie ne s'étend pas au delà des propriétés colorantes et les deux matières diffèrent essentiellement l'une de l'autre. J'ai annoncé précédemment que les tentatives des imprimeurs sur toiles de coton pour produire une matière colorante avec le Sooranjee avaient complétement échoué. J'ai trouvé ce fait parfaitement confirmé par rapport aux moyens ordinaires de mordançage. J'ai fait digérer du morindin pendant un temps assez prolongé et par une température croissant peu à peu, avec des morceaux de tissu qui avaient été mordancés avec l'alumine et le fer; mais ce corps n'a pas adhéré et les mordants, après une ou deux minutes d'ébullion avec le savon n'avaient éprouvé aucune altération. Avec la racine elle-même, le tissu mordancé à l'alun, a pris une couleur rouge grisâtre et celui mordancé au fer une nuance à peine plus foncée; mais la chose a été toute différente lorsqu'on s'est servi de tissu mordancé pour rouge turc. Je me suis procuré à Glasgow des échantillons de toile de coton préparée pour rouge turc d'après l'ancienne et la nouvelle méthode, et j'ai trouvé que les uns et les autres au bout de quelques heures avaient pris une couleur brun rouge foncé, qui manquait de beauté, mais était parfaitement fixée. Ces observations sont d'accord avec celles qu'on trouve dans la notice de Hunter relative au mode de teinture employé par les Indous avec le *morinda*. D'après cette notice le tissu est d'abord immergé dans un savon imparfait qu'on obtient en mélangeant de l'huile de sésame avec une lessive de soude, puis, après avoir été lavé et dégorgé traité par une décoction de myrobolans (fruits astringents du *Terminalia chebula*), et enfin exposé pendant quatre à cinq jours au soleil. En cet état on le plonge dans un bain d'alun; on l'exprime, le tord et l'expose de nouveau pendant quatre à cinq

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jours. D'un autre côté les racines de morinde pulvérisées sont mouillées avec de l'huile de sésame et mélangées à des fleurs de *Lythrum fruticosum* ou une quantité correspondante de *Purwas* (galles d'une espèce de mimose). Ce mélange est, avec le coton, introduit dans une grande quantité d'eau chauffée sur un feu modéré pendant trois heures jusqu'à la température de l'ébullition. La couleur rouge qu'on obtient ainsi se recommande d'après Hunter par sa durée et par sa beauté. Ce procédé est la marche grossière de la teinture en rouge turc, mais Hunter annonce plus loin qu'avec des tissus mordancés au fer on obtient un rouge poupre solide ou un brun chocolat, et que dans ce cas la coloration est produite probablement par l'acide tannique de la substance astringente qu'on emploie dans ce procédé.

Morindon. J'ai annoncé précédemment que le morindon se décomposait par la chaleur et qu'il restait une substance charbonneuse, tandis qu'il se sublimait une matière cristallisable différente par ses propriétés de celle primitive. Je donne à cette matière le nom de morindon.

Le morindon obtenu par la sublimation se présente sous la forme de longues aiguilles qui, observées au microscope, sont des prismes à six pans à base oblique, doués d'une couleur rouge d'un éclat extraordinaire. Ces aiguilles sont absolument insolubles dans l'eau froide ou chaude, mais facilement solubles dans l'alcool et l'éther. On peut obtenir de ces dissolutions et par une évaporation attentive le morindon en cristaux. Les alcalis dissolvent ce corps en se colorant en un riche violet. Dans l'acide sulfurique concentrée il est soluble avec la même coloration violette intense. En évaporant la solution, il se précipite. La solution ammoniacale donne par l'addition de l'alun une laque rouge et avec l'eau de baryte un précipité bleu cobalt. La faible quantité de morindon dont j'ai pu disposer ne m'a pas permis de l'obtenir parfaitement pur. Je me suis, en conséquence, contenté de laver les cristaux sublimés avec de l'éther pour les débarrasser de toutes les matières empyreumatiques et de faire sécher à 100°C. L'analyse a fourni un résultat qui s'accorde assez bien avec la formule $C_{28}H_{10}O_{10}$.

Le morindon provient donc du morindin par une élimination d'eau, et c'est ce que confirme la transformation qu'éprouve ce dernier lorsqu'on le met en contact avec l'acide sulfurique. Ainsi qu'on l'a annoncé ci-dessus, le morindin est insoluble dans l'eau et donne avec les alcalis une couleur violette; c'est aussi ce que fait le morindon. Or, comme ordinairement l'acide sulfurique agit en soustrayant l'eau, il devient très-présumable que le morindin perd cinq équivalents d'eau pour passer à l'état de morindon. Dans le cas où de nouvelles expériences confirmeraient la formule précédente du morindon, nous trouverions encore là un nouveau rapport avec la matière colorante de la garance, qui ne se distingue du rouge de garance que par un équivalent d'eau.

Le morindon est bien effectivement une matière colorante, et peut se combiner avec les mordants ordinaires. Il donne avec l'alumine un rouge rosé foncé, et avec le fer une laque violette ou noire. Ces couleurs, toutefois, ne sont pas solides, et ont même l'inconvénient de s'unir avec les portions non mordancées des tissus et d'adhérer aux parties blanches. Le morindin, après avoir été traité par l'acide sulfurique, peut se combiner aux mordants ordinaires.

La découverte d'une matière colorante particulière qui se combine exclusivement avec le tissu passé en huile pour rouge turc, est d'autant plus intéressante qu'elle révèle l'existence d'une classe propre de matières qu'on avait jusqu'à présent négligées. La théorie de la teinture en rouge turc, qui pendant de longues années a été un secret pour la chimie, pourra peut-être ainsi puiser sous certains rapports quelques lumières. Quoique ce mode de teinture ait été importé depuis des siècles en Europe, et y ait été perfectionné à maintes reprises, cependant on n'a pas présenté dans ce long espace de temps d'explication satisfaisante de ses procédés. On peut présumer que par l'action de la bouse, qu'on emploie dans cette circonstance en grande abondance, le tissu contracte une sorte d'animalisation, au moyen de laquelle il acquiert la propriété de se charger de couleurs plus belles et plus éclatantes que lorsqu'il a été simplement mordancé avec des substances minérales. De nouvelles recherches ont, de plus, démontré que l'huile qu'on emploie en quantité notable dans la teinture en rouge turc, mise en contact avec l'air et avec la substance animale en décomposition, se décompose à son tour aussi et se transforme en une sorte de matière résineuse qui constitue le mordant approprié au rouge turc. M. Weissgerber, auquel on doit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelques expériences sur ce sujet, rapportées dans le tome III, page 174, du *Traité théorique et pratique de l'impression des tissus*, par M. J. Persoz, a trouvé que l'étoffe traitée par l'huile prenait à la teinture une belle couleur rouge rose, mais qu'on pouvait auparavant en extraire au moyen de l'acétone l'huile qui n'avait éprouvé aucun changement; qu'après chacune de ces extractions l'étoffe perdait peu à peu la propriété d'attirer la matière colorante de la garance, jusqu'au moment enfin où l'huile ayant été entièrement éliminée, cette étoffe, introduite dans le bain de teinture, en ressortait sans lui avoir emprunté de la couleur. D'un autre côté, le même chimiste a trouvé qu'en se servant de la masse extraite par l'acétone pour mordancer le tissu, on parvenait à produire avec la garance une couleur saturée très belle, sans qu'il fût nécessaire d'ajouter aucune autre substance. Les observations de M. Weissgerber sont confirmées par les expériences rapportées dans ce mémoire; sans nul doute, la couleur rouge foncé qu'on a obtenue avec le morindin l'a été d'une manière tout à fait indépendante de l'alun, puisque ce sel ne jouit pas de la propriété de fixer cette matière colorante.

Je me range donc à l'opinion avancée par M. Persoz, savoir que l'alun dont on se sert aujourd'hui dans la teinture en rouge turc sera complétement abandonné lorsque les teinturiers en rouge d'Andrinople auront appris à connaître la modification que l'huile éprouve dans cette opération.

Préparation de divers sels d'étain pour la teinture et l'impression (1).

Par M. J. Young, chimiste manufacturier.

Les sels dont il s'agit ici de décrire le mode de fabrication sur une grande échelle sont le stannate et le stannite de soude, le stannate et le stannite de potasse, le bichloride d'étain et autres sels analogues. Voici la manière de manipuler.

1° Pour fabriquer le stannate de soude, on prend une certaine quantité de minerai d'étain, connu communément dans le Cornwall sous le nom d'étain noir (*black tin*); on le réduit en poudre, on l'introduit dans un pot avec une solution de soude caustique, et on place le pot sur le feu pour faire bouillir. Les proportions suivant lesquelles on mélange ces ingrédients varient d'après leurs qualités respectives. Si le minerai renferme, je suppose 70 pour 100 d'étain, on emploie environ deux fois et demie son poids de liqueur caustique, contenant à peu près 22 pour 100 de soude, et on augmente ou diminue la proportion de la liqueur, suivant qu'on désire produire un stannate avec excès plus ou moins grand d'alcali.

Le mélange étant opéré, on agite avec soin les matières, et on élève graduellement la température entre 260 et 315° C., température à laquelle le minerai d'étain est attaqué par la soude, c'est-à-dire que l'étain ou mieux l'oxide de ce métal qu'il renferme, du moins la majeure partie, se combine avec la soude. On peut observer la marche de l'opération en enlevant de temps à autre dans le pot un petit échantillon au sein de la masse, et en s'assurant de la proportion de cet échantillon qui se dissout dans l'eau, et celle du minerai qui n'a pas encore été attaquée.

Quand on croit l'opération suffisamment avancée, on transvase la masse du pot dans un autre vase pour la laisser refroidir, et quand elle est froide, on la démêle dans l'eau pour en séparer par la filtration ou le repos toutes les matières qui ont pu échapper à l'action de l'alcali caustique. La liqueur claire qui reste est le stannate cherché qui peut être employé sous cette forme ou évaporé à siccité ou cristallisé, en dissolvant le sel cristallisé dans l'eau quand on veut s'en servir.

2° On prépare aussi le stannate de soude en mélangeant une certaine quantité de minerai d'étain réduit en poudre à une fois et demie son poids d'azotate de soude, soumettant le mélange à la chaleur rouge dans un vase en fer, faisant passer dessus un courant de vapeur d'eau et agitant constamment pendant l'opération, afin d'exposer de nouvelles portions de ce mélange à l'action de la vapeur. En cet état, il se dégage des vapeurs d'acides azotique et azoteux sous la forme de fumées qu'on condense dans l'eau et qu'on recueille comme produit secondaire, afin de réduire les frais de fabrication. Il reste du stannate de soude qu'on peut débarrasser de ses impuretés en le mélangeant à de l'eau, filtrant ou décantant la liqueur claire, comme on l'a expliqué précédemment. De même on peut le garder à l'état de

(1) On peut voir quelques détails sur la préparation de ces sels et leur emploi dans le *Technologiste*, 9e année, p. 464.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solution, ou sous celui de cristaux après l'avoir rapprochè comme le précédent.

3° On peut substituer à l'azotate de soude employé dans le procédé précédent le chloride de sodium (sel commun), qu'on mélange poids pour poids au minerai d'étain, en procédant de même que précédemment sous tous les rapports. On obtient ainsi du stannate d'étain avec de l'acide chlorhydrique, comme produit secondaire.

4° Au moyen du procédé suivant, on obtient à la fois du stannate et du stannite de soude.

On soumet à une chaleur rouge une certaine quantité d'étain métallique avec un poids égal d'hydrate solide de soude caustique (cet hydrate solide de soude caustique s'obtient en faisant bouillir une lessive de soude caustique, soit 175 kilog. de liqueur contenant 22 pour 100 de soude, et réduisant à 50 kilog. environ d'hydrate). Le mélange étant opéré, on agite vivement les matières; l'eau que renferme la soude se décompose, une partie de son oxigène se porte sur l'étain, et l'oxide de ce métal qui se forme s'unit avec la soude pour donner un stannite de soude propre à certaines opérations de teinture et d'impression.

Pour convertir ce stannite en stannate de soude, on le fait bouillir dans l'eau, ce qui précipite une portion de l'étain métallique sous forme de poudre noire, tandis qu'il reste dans la liqueur du stannate de soude en solution.

Ou bien on prend vingt parties en poids d'étain métallique, seize parties d'hydrate solide de soude caustique et trois parties d'oxide de manganèse, et l'on soumet à une chaleur rouge dans un pot ouvert, en agitant constamment le mélange et permettant un libre accès à l'air.

Une quantité aussi faible d'oxide de manganèse serait tout à fait insuffisante pour peroxider tout l'étain; mais cet oxide est converti par la chaleur et l'absorption de l'oxigène de l'atmosphère en manganate de soude, et ce manganate est décomposé par l'étain, dont une portion se transforme en peroxide, en laissant un résidu d'oxide de manganèse qui repasse par une nouvelle absorption d'air atmosphérique à l'état de manganate, lequel est décomposé par l'étain comme auparavant, en donnant lieu à une nouvelle formation de peroxide d'étain. Le procédé marche donc ainsi jusqu'à ce que tout ou presque tout l'étain ait été peroxidé et se soit combiné avec la soude. La masse dans le pot est alors dissoute dans l'eau, et la solution clarifiée par la filtration ou le repos. La liqueur surnageante est une solution de stannate de soude qui peut être laissé tel qu'il est, ou bien cristallisé ou évaporé à siccité. L'oxide de manganèse est ensuite recueilli pour s'en servir de nouveau.

Le stannite formé au commencement de l'opération décrite dans ce paragraphe peut être transformé en stannate en le tenant simplement exposé librement et à la chaleur rouge au contact de l'air atmosphérique pendant un temps suffisant: mais il vaut mieux avoir recours au procédé d'oxidation, au moyen du manganèse, comme plus expeditif, et au total plus économique.

5° On emploie aussi à la préparation du stannate de soude l'oxide d'étain, qu'on obtient en chauffant de l'étain métallique jusqu'à la chaleur rouge dans un vase en fer, agitant avec soin et faisant passer dessus un courant de vapeur d'eau. Cet oxide d'étain est ensuite traité par la soude caustique, exactement de la même manière qu'on a enseigné ci-dessus pour le minerai.

6° On fabrique du stannate de potasse par tous les moyens décrits ci-dessus pour préparer du stannate de soude, en substituant seulement à la soude caustique, à l'azotate de soude et au chloride de sodium des équivalents de potasse caustique, d'azotate de potasse et de chloride de potassium, suivant le cas.

7° On fabrique aussi du stannite de potasse par le même procédé que le stannite de soude, en substituant à l'hydrate de soude l'équivalent en hydrate de potasse.

8° On prépare du stannate de chaux ou des stannates des autres terres alcalines, en substituant un hydrate ou un azotate, ou un hydrochlorate de chaux ou terreux à la soude, à la potasse ou à leurs sels, et procédant comme on l'a expliqué ci-dessus. Avec tous ces stannates, on se procure du peroxide d'étain, soluble dans les acides, en ajoutant un acide, l'acide chlorhydrique par exemple, qui se combine avec la chaux ou les autres terres, et met en liberté le peroxide d'étain, en formant avec la terre un sel soluble qu'on sépare du peroxide d'étain par des lavages à l'eau.

9° On fabrique du peroxide d'étain (autrement dit binoxide d'étain ou acide stannique) en faisant passer un courant de gaz acide carbonique à travers une solution de stannate de soude ou de stannate de potasse, ou en faisant ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

river le courant sur l'un ou l'autre de ces sels à l'état sec ou humide, jusqu'à ce que tout l'alcali ou à peu près soit converti en carbonate, séparant le peroxide d'étain qui a été mis en liberté, lavant avec de l'eau, filtrant ou décantant la solution de carbonate de soude ou de potasse.

Ou bien on ajoute de l'acide sulfurique ou tout autre acide convenable à la solution de stannate qui précipite l'oxide d'étain ; après quoi la solution saline de l'alcali est aisément séparée par filtration ou décantation.

Ou bien enfin on mélange du bicarbonate de soude ou de potasse, ou encore du bisulfate de ces deux bases à la solution de stannate, ce qui convertit l'alcali de ce stannate en carbonate et précipite de l'oxide d'étain, qu'on peut séparer, comme dans le cas précédent, par la filtration ou la décantation.

10° On fabrique encore un des sels quelconques de peroxide d'étain en traitant le peroxide (qu'on obtient avec les stannates de soude ou de potasse, ou ceux de chaux ou autres bases terreuses par l'un des procédés ci-dessus décrits) par l'acide nécessaire pour produire le sel particulier qu'on veut préparer. Si, par exemple, on désire de l'oximuriate d'étain (autrement bichloride d'étain), on ajoute du peroxide d'étain à de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que la dernière portion ajoutée ne se dissolve pas. La liqueur claire est du bichloride tout prêt à être employé.

On peut parfois substituer avec avantage au minerai d'étain ou à l'étain métallique dans les opérations précédentes, ce qu'on appelle dans les usines des scories d'étain, qu'on réduit comme le minerai à l'état de poudre, et qu'on traite par la soude ou la potasse, le chlorhydrate de ces alcalis ou leur azotate et l'oxide de manganèse, excepté toutefois en ce qui concerne ce dernier lorsque l'étain contenu dans les scories est à l'état de peroxide, cas dans lequel l'oxide de manganèse n'est pas nécessaire.

Perfectionnements dans l'extraction des huiles et la fabrication des vernis et des couleurs.

Par MM. H. Bessemer et J.-S.-C. Heywood.

Les perfectionnements que nous allons faire connaître consistent principalement dans les points suivants :

1° Un appareil mécanique propre à l'extraction des huiles et des corps oléagineux des matières qui les renferment.

2° Un traitement particulier des huiles et des corps oléagineux encore en combinaison avec les matières qui les produisent à l'aide de l'eau pure ou imprégnée de corps alcalins et d'une pression hydraulique en vases clos.

3° Un mode pour régler la chaleur appliquée aux vases employés dans la fabrication des vernis, et consistant dans l'application d'un bain métallique ou d'un bain d'air, et d'un moyen pour aspirer et condenser les vapeurs qui s'élèvent des résines et des huiles employées dans la fabrication des vernis, et enfin un mode de cuisson des huiles pour la fabrication des couleurs.

4° Un procédé pour donner plus de corps et d'opacité aux couleurs produites par la combinaison de la silice avec un alcali, les terres alcalines ou les oxides métalliques, et en faire des couleurs vitrifiées.

5° Un appareil au moulin propre à broyer ces couleurs.

I. Relativement au premier point, c'est-à-dire à l'appareil mécanique propre à l'extraction des huiles et des corps oléagineux des matières qui les renferment, nous faisons usage de la presse à huile que nous avons fait représenter sur la planche 128.

Fig. 1, élévation de la presse vue de côté.

Fig. 2, plan de cette même presse.

Fig. 3, coupe longitudinale suivant la ligne A,B fig. 2.

Fig. 4, coupe d'une portion du cylindre de la presse sur une plus grande échelle.

Le fond ou bâti a,a d'une seule pièce de fonte forme en a' a' un réservoir ou bassin pour recevoir les corps huileux qui y coulent lorsqu'on les extrait par expression. Vers l'une des extrémités de ce fond, s'élèvent des paliers a^2,a^2 avec coussinets b,b et chapeaux c,c dans lesquels tourne l'arbre coudé d. A l'extrémité opposée, il existe deux autres paliers a^3,a^3 venus aussi de fonte avec le bâti, pourvus aussi de chapeaux e,e. Ces chapeaux ont pour fonction de retenir fermement en sa place le cylindre de pression f qu'on fait en bronze à canon et d'une épaisseur suffisante pour pouvoir résister à une pression intérieure considérable. Ce cylindre f est pourvu à l'intérieur de ce que nous nommons une doublure qu'on aperçoit plus distinctement dans la fig. 4. Cette doublure consiste en un tuyau de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bronze à canon n portant à l'extérieur une gouttière ou rainure spirale r, et par conséquent présentant l'aspect d'une vis ordinaire à filet carré, et d'un pas très-petit. Dans tout le cours de cette gouttière spirale on a percé des trous coniques f qui traversent de part en part le tuyau n, et communiquent avec son intérieur. En n', le diamètre intérieur de cette doublure augmente, et est pourvu en ce point d'un collier en acier t. L'extrémité du tuyau opposée à n' présente au contraire un diamètre réduit, et est pourvue extérieurement d'un autre collier en acier u. Un sac cylindrique simple v ouvert aux deux bouts, en futaine, étoffe de crin ou autre matière perméable analogue et d'un diamètre convenable, s'adapte très-exactement dans l'intérieur du tuyau n, et dans ce sac est placé un cylindre w en toile métallique ou en tôle finement percée. Le collier d'acier t entre juste dans l'extrémité ouverte du cylindre de toile métallique qu'il presse dans la retraite formée en n', et maintient fermement en place. Le sac v et la toile métallique w étant alors fortement tirés par l'autre extrémité n^2 du tuyau, on chasse dessus le collier u qui les serre avec force et les retient tendus et immobiles. Alors on introduit le cylindre de doublure n dans le cylindre d'expression n jusqu'à l'épaulement $g.g$. On insère ensuite une pièce tubulaire h,h qu'on amène jusqu'au contact avec le collier u, et on met en place le bouchon à vis i qui maintient la doublure n avec fermeté dans l'intérieur du cylindre d'expression.

L'extrémité de ce cylindre d'expression est étranglée en f',f', et forme en ce point un épaulement contre lequel vient buter le collier j dont le diamètre d'ouverture règle la pression à laquelle sont soumises les matières sur lesquelles on opère. A l'intérieur du tuyau n, est adapté un piston plein k qui reçoit un mouvement de va-et-vient de l'arbre coudé d au moyen de la bielle l, le mouvement parallèle étant réglé à l'aide des roulettes m,m et de la traverse o qui cheminent sur le bâti dans les points a^5,a^5. X est une trémie boulonnée sur un collet f^2 que porte le cylindre d'expression et communiquant avec ce dernier par une ouverture percée dans le tuyau n et placée sous le bec de cette trémie de manière que les matières que renferme celle-ci puisse tomber dans ce tube lorsque le piston plein k démasque cette ouverture. Dans la portion du cylindre d'expression occupée par la doublure, on a percé un grand nombre de petits trous $f^3.f^3$ qui communiquent en différents points avec la gouttière spirale dans le tuyau n, et à l'extérieur de ce cylindre il existe deux bagues $f^4.f^4$ buttant contre les paliers a^3 et leurs chapeaux e et servant à maintenir fermement le cylindre d'expression à sa place.

Quand on emploie la force de la vapeur pour communiquer le mouvement à la presse à huile, on place la manivelle du piston de vapeur établi à l'extrémité d' de l'arbre coudé de la presse à l'huile sous un angle tel par rapport à la manivelle d, que quand celle-ci chasse en avant le piston plein k jusqu'à l'extrémité de sa course, le piston de vapeur soit arrivé à moitié de la sienne pour que la force motrice appliquée atteigne son maximum au moment où la presse présente la plus grande résistance et que le piston de vapeur lorsqu'il passera par ses points morts n'ait à surmonter que le frottement de la machine seulement lorsque le piston plein k est au milieu de sa pulsation en retour. Quand on applique une autre force motrice pour tourner la manivelle d, il est nécessaire d'employer un volant qu'on placera sur l'arbre d' avec les engrenages utiles pour mettre en communication avec le premier moteur.

Quand on applique cet appareil à l'extraction de l'huile de lin, on broie et on chauffe ces graines de la manière actuellement en usage, puis on les introduit dans la trémie, et aussitôt imprimant le mouvement à l'arbre coudé d, le piston plein k exécute un mouvement de va-et-vient à l'intérieur du tube n du cylindre d'expression. Chaque fois qu'il recule vers l'arbre coudé il démasque l'ouverture sous la trémie et permet à une portion de graines broyées de tomber dans ce tube, tandis que lorsqu'il revient par un mouvement contraire, il chasse ces graines vers la partie retrécie du cylindre où leur passage se trouve beaucoup retardé par le frottement contre les parois de la doublure, mais principalement par l'étranglement de l'ouverture de décharge a travers le collier j, qui occasionne un degré considérable de résistance, et où, par conséquent le piston plein aura à exercer sur la pâte une pression proportionnelle à l'ouverture plus ou moins grande que le collier j j laisse pour la décharge.

On remarquera que ce collier j est mobile et qu'en enlevant entièrement le piston plein du tuyau on peut le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

changer pour un autre présentant une ouverture de plus grand ou de plus petit diamètre. La doublure peut aussi dans tous les temps être enlevée du cylindre pour en ôter les portions usées ou hors de service toutes les fois qu'on le juge à propos.

L'action du piston plein ressemble à celle du piston d'une presse hydraulique; les graines sont pompées ou aspirées à l'une des extrémités du cylindre d'expression et s'échappent par l'autre. D'un autre côté tout l'intérieur de ce cylindre renfermant les semences est garni d'étoffe de crin ou autre matière résistante et perméable propre à cet usage, et pour protéger cette étoffe contre toute avarie, on la recouvre de toile métallique ou de tôle percée de trous fins; ce sac se trouve donc ainsi complétement défendu à l'intérieur, tandis que soutenu de toutes parts à l'extérieur par le tuyau *n*, il est ainsi peu exposé aux avaries ou au risque de crever.

L'huile exprimée passe à travers la toile métallique et l'étoffe en crin et s'écoule par les trous *s* dans la gouttière spirale *r*, et de là sort par les trous f^3 dont est percé le cylindre d'expression. A mesure qu'elle coule, elle est reçue dans le réservoir *a'*, d'où on peut l'extraire par l'ajutage *y*.

Quoiqu'on n'ait décrit qu'un seul cylindre d'expression, il est évident qu'on peut en disposer les uns à côté des autres deux ou un plus grand nombre, qu'on mettrait en action par une manivelle unique ou plusieurs manivelles sur un même arbre, et disposées l'une par rapport à l'autre, de manière à égaliser autant que possible la résistance pendant tout le temps de la révolution de cet arbre. On a proposé une forme cylindrique pour le piston plein; mais il est clair qu'on peut donner à ce piston ainsi qu'au cylindre une forme polygonale quelconque.

Dans la description de la presse à huile que nous venons de donner, nous n'avons pas indiqué de moyen pour chauffer la matière qu'on soumet à la pression. Or, comme on sait qu'il est nécessaire d'élever la température de certaines matières dont on extrait l'huile, nous indiquerons ici un procédé pour y parvenir.

Lorsqu'on veut appliquer la chaleur pendant l'opération du pressurage, on donne un diamètre un peu plus grand au cylindre d'expression et aussi plus de longueur, et on divise le réservoir *a'* en deux compartiments distincts sur lesquels doit s'étendre ce cylindre. Un fort tuyau en fer forgé pénètre par l'extrémité ouverte du cylindre et s'étend jusqu'à mi-chemin de la trémie, et là se termine en une pointe pleine. Ce tuyau occupe le centre du cylindre de pression, et par conséquent laisse tout autour de lui un espace annulaire qui est occupé par la farine ou les matières broyées. On introduit dans ce tuyau de la vapeur qui en élève la température au degré voulu. L'extrémité de ce tuyau qui dépasse le cylindre a besoin de buter solidement contre une potence qui s'élève au bout du bâti et qui le maintient avec force enplace, malgré l'effort exercé sur son extrémité pointue.

Le jeu de cette disposition consiste en ce que les graines broyées ou les autres matières tombant dans le cylindre d'expression et poussées en avant par le piston plein, abandonnent une portion de leur huile à l'état d'huile à froid qui tombe dans le premier compartiment du réservoir *a'*. La marche de cette farine dans le cylindre l'amène bientôt en contact avec la pointe du tuyau chauffeur; là cette pâte se divise et passe dans l'espace annulaire entre ce tuyau et la doublure, et ainsi étendue en couche mince autour du tuyau, elle en absorbe promptement la chaleur en laissant écouler une nouvelle portion d'huile qui est reçue dans le second compartiment du réservoir, de façon que les opérations du pressurage à froid et du pressurage à chaud marchent simultanément.

II. Notre mode de traitement des huiles et des matières oléagineuses encore renfermées dans les substances végétales ou animales dont on les extrait en les combinant avec de l'eau pure ou de l'eau rendue alcaline par le moyen de la presse hydraulique en vases clos a été mis en pratique à l'aide de l'appareil dont nous allons donner la description.

Fig. 5. Vue en élévation de cet appareil.

Fig. 6. Section verticale prise par le milieu.

A est un réservoir en fonte de forme circulaire aux extrémités et ouvert à la partie supérieure. Sur l'une de ces extrémités est fixé un vase cylindrique B deforme hémisphérique aux deux bouts, présentant une force considérable et susceptible de résister à une pression de 56 atmosphères. Ce cylindre est maintenu dans une position verticale par un collet C qui porte et qui s'étend sur la moitié seulement de sa circonférence. Ce collet repose sur une pièce semblable ménagée sur l'extrémité cir-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

culaire du réservoir A et y est boulonné. La partie supérieure du vase B forme une sorte de coupe ou petit bassin B', dont les rebords servent d'appui à un étrier en fer D. Au centre de la coupe il existe un orifice débouchant dans le vase et garni d'un cuir embouti E retenu et pincé par le collier G. Le fond du vase est percé également d'un autre orifice où l'on a disposé un second cuir embouti H, assujetti par l'anneau J, lequel est solidement boulonné sur le vase. Une grosse tige en fer K s'étend du fond du cylindre B jusqu'au sommet de l'étrier D, en traversant ce vase dans toute sa hauteur et en présentant deux renflements en forme de bouchons K^1, K^2 ajustés dans les cuirs emboutis. La portion supérieure de la tige K est filetée en K^3 et traverse l'œil D' de l'étrier pour entrer dans la boîte N, qui est taraudée à l'intérieur et pourvue de deux poignées P,P, qui, quand on les fait tourner, élèvent ou abaissent la tige K du degré voulu.

R est un tube par lequel on peut injecter de l'eau dans le vase B à l'aide d'une pompe foulante du genre de celles dont on fait usage dans les presses hydrauliques; S, un robinet qui sert à évacuer une portion des matières contenues dans ce vase et à faire cesser la pression quand la chose est nécessaire. Les deux bouchons K^1 et K^2 ayant même aire, quelle que soit la pression exercée à l'intérieur du vase B, celle-ci n'a aucune tendance à pousser la tige K en haut ou en bas, tandis qu'en s'exerçant sur les cuirs emboutis elle maintient les assemblages étanches et s'oppose à ce que les matières qu'on comprime s'échappent au dehors.

Une certaine quantité d'huile ou de matières oléagineuses ayant été extraites des substances végétales ou animales et les portions qui restent étant plus difficiles à obtenir, on traite ces matières de la manière suivante. Au sortir de la presse, elles sont mélangées à une grande quantité d'eau chaude ou d'eau légèrement imprégnée de matières alcalines afin de les réduire à un état demi-fluide, et en cet état de les travailler dans l'appareil ci-dessus décrit. A cet effet, on tourne les poignées P,P; le bouchon K^1 se lève au-dessus de l'orifice qu'il fermait, tandis que le bouchon K^2, qui est beaucoup plus long, ferme toujours l'orifice inférieur. Les matières semi-fluides sont alors introduites dans le bassin B^1 d'où elles tombent dans le vase B, jusqu'à ce qu'il soit entièrement chargé. On abaisse alors la tige K dans la position représentée dans la fig. 6, et la communication étant établie avec la pompe foulante de la presse hydraulique par l'ouverture d'un robinet sur le tuyau de cette pompe, l'eau afflue par le tuyau R dans le vase, et après quelques coups de piston les matières qui y sont contenues sont soumises à la pression requise.

En cet état, on abandonne au repos pendant quelques minutes pour que la combinaison de l'huile et de l'eau puisse s'opérer, puis on ouvre le robinet S, et on laisse échapper une portion des matières fluides contenues dans le vase dans le réservoir au-dessous. La pression étant ainsi supprimée, on fait de nouveau tourner les poignées P, afin de relever la tige K suffisamment haut pour dégager le bouchon K^2 de l'orifice inférieur. Les matières contenues dans le vase s'écoulent alors dans le réservoir A, puis le bouchon K^2 étant abaissé de manière à clore l'orifice inférieur, on peut charger de nouveau le vase pour une autre opération.

La pression exercée ainsi sur le mélange de matières oléagineuses et d'eau détermine l'huile qui s'y trouve renfermée à se mélanger avec ce dernier liquide et à former une liqueur d'apparence laiteuse dont on peut ensuite extraire l'huile, soit par le repos dans de vastes réservoirs, soit en évaporant l'eau par la chaleur.

Quand les huiles sont destinées à la fabrication du savon ou à quelques autres usages, on peut se servir de ce mélange d'eau et d'huile sans en effectuer la séparation, et lorsque c'est de l'huile de graine qu'on obtient ainsi, les matières mucilagineuses favorisent la combinaison des deux liquides.

Dès que les matières ont été enlevées du réservoir A, elles sont jetées sur un tamis et les portions solides qui restent sont soumises à un nouveau pressurage afin d'en extraire les parties fluides qui peuvent encore y rester. Dans quelques cas, on trouve qu'il est avantageux de faire bouillir la liqueur laiteuse résultant de l'opération qui vient d'être décrite, afin de coaguler les matières albumineuses et de favoriser ainsi la purification de l'huile.

III. Voici maintenant le moyen que nous employons pour régler la chaleur appliquée aux vases qui servent à la fabrication des vernis à l'aide d'un bain métallique ou d'un bain d'air, et le procédé par lequel nous aspirons et condensons les vapeurs qui s'élèvent des résines et des huiles dans la fabrication des vernis ou des huiles en ébullition

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on emploie à la fabrication des couleurs.

Dans le mode actuel de fabrication des vernis, les résines ou les gommes sont généralement liquifiées dans un pot destiné à cet objet, par l'application directe du feu à l'extérieur de ce vase qui est en cuivre mince. La température de ce pot peut s'élever ainsi subitement à un degré tel, que les gommes en éprouvent un dommage sérieux et même prennent feu, tandis que parfois l'abaissement de la température au-dessous d'un certain degré produit des inconvénients d'un autre genre. En outre, à la haute température nécessaire pour mettre en fusion le copal, le succin, la résine animé et autres matières analogues, ces substances dégagent d'abondantes fumées consistant dans les éléments les plus volatils de ces corps. Le dégagement de matières volatiles affecte singulièrement les ouvriers employés dans ce genre de fabrication et parfois donne lieu à des explosions de la nature la plus grave, tandis d'un autre côté que les vapeurs qui s'échappent ainsi ont souvent une valeur considérable, soit qu'on les ajoute au vernis, soit qu'on en fasse des applications distinctes. Le pot à fondre les résines et les gommes a besoin aussi d'être ouvert pendant le travail, afin que les ouvriers puissent surveiller les opérations et agiter les matières de temps à autre. C'est ce qui a jusqu'à présent rendu si difficile les moyens de prévenir la dissipation et la perte des matières volatiles en question et nous a déterminé enfin à chercher le moyen que nous allons faire connaître.

Fig. 7, section verticale par le milieu du bain métallique et du pot à fondre les résines,

Fig. 8, section horizontale de ce pot, par la ligne AB, fig. 7.

a est le foyer situé au-dessous du plancher de l'atelier comme à l'ordinaire, *b* la porte de ce foyer et *c* le cendrier. Sur ce foyer est placé un vase en fonte *d* qui est rempli presque en entier par un bain d'un alliage à parties égales de plomb et d'étain, le point de fusion du plomb seul étant trop élevé pour cet objet. Le carneau du fourneau qui monte en *e*, débouche dans celui *f*, qui après avoir fait le tour du bain se rend dans la cheminée qu'on n'a pas représentée dans les figures. *g* est le pot à fondre la résine qui est en cuivre mince laminé et pourvu d'un collet rivé *hh*. Dans ce collet on a découpé trois échancrures à égales distances, et trois griffes *i*,*i*,*i* établies sur la partie supérieure du bain correspondent, quant à la distance entre elles, avec les échancrures du collet *h*, de façon que lorsque le pot est introduit dans le métal fondu, ces griffes passent à travers les échancrures, et qu'en tournant le pot, le collet *h* se trouve retenu par ces griffes qui résistent à sa tendance à sortir du bain.

Dans le voisinage du sommet du pot on a pratiqué une découpure qui embrasse la moitié de sa circonférence, et on a abaissé la lèvre inférieure en dehors d'environ 12 millimètres en laissant un intervalle *l* entre les deux lèvres. A l'extérieur du pot est une pièce circulaire *m* rivée sur ce vase et embrassant les lèvres de l'ouverture *l*; cette pièce *m* sert à fortifier le pot et à établir une communication avec son intérieur; elle porte au centre un petit ajutage *n* qui débouche directement au-dessus d'un tube fixe *p* qui s'élève verticalement sur le couvercle du bain, et est par conséquent, par le moyen de l'ajutage *n*, en communication avec l'intérieur du pot. Ce tube qu'on voit brisé en *p'* dans la figure, se prolonge vers une partie des bâtiments où il pénètre dans un serpentin établi dans un baquet d'eau froide comme à l'ordinaire. Ce serpentin après avoir quitté le baquet se divise en deux branches, l'une descendant perpendiculairement de 0m,30 et terminée par un robinet qui sert à évacuer les matières condensées dans des récipients, l'autre qui s'élève d'environ 1 mètre, pour communiquer avec l'arbre percé d'un ventilateur excentrique ordinaire ou autre appareil aspirateur, dont les fonctions consistent à faire appel de l'air du tube, et par conséquent à provoquer un courant vif dans le serpentin afin d'entraîner l'air et tous les produits non condensables qu'il peut renfermer. Voici du reste la manière de se servir de l'appareil.

Le feu ayant été allumé et le métal du bain étant entré en fusion, on y introduit un thermomètre par l'ouverture *p*, et on observe le degré de température qu'il marque. Dès qu'on a atteint la température exigée le pot aux résines *g* est placé dans le bain où il est assujetti par les griffes *i*, en ayant soin de le tourner de manière que les tuyaux *n* et *p* se trouvent correspondre exactement l'un à l'autre. Il n'est pas nécessaire que leur point de jonction en *s* soit parfaitement imperméable. Une charge de 14 kil. de succin, supposons, est alors introduite dans le pot, surveillée et agitée à la manière ordinaire par la gueule du pot. Le ventila-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teur ou autre appareil d'épuisement étant alors mis en action, l'*huile d'ambre* ou les portions volatiles du succin s'élèvent du sein des matières sur lesquelles on opère et coulent par l'échancrure en l, ainsi que l'indique la direction des flèches. Le courant énergique qui s'établit par cette ouverture et qui s'étend sur tout le demi-diamètre du pot, fait arriver une portion d'air atmosphérique par la gueule ouverte de ce pot, air qui, en se mélangeant avec les vapeurs, les entraine dans le serpentin où leurs portions condensables passent à l'état liquide, tandis que l'air s'échappe à travers le ventilateur.

On éprouve peu de difficulté à maintenir une température convenable et égale dans le bain métallique, parce que dans un intervalle aussi court que le temps pour fondre une charge, la température d'une masse tellement considérable de métal fondu éprouve peu de changement même quand on aurait cessé entièrement le feu ou qu'on l'aurait poussé vivement. Indépendamment de cela on peut à tout moment modérer la chaleur en insérant par l'ouverture r, pendant une ou deux minutes, une grosse pièce de fer froide qui abaisse la température du bain, mais en général on peut se contenter de compter sur la chaleur contenue dans la masse fondue, dont la température ne peut pas beaucoup varier pendant le cours d'une opération à moins qu'on ne néglige complétement de veiller à l'état du feu.

Lorsque la résine est en fusion et mélangée à l'huile, il faut l'enlever du bain métallique et transporter le contenu du pot dans celui à cuire en ayant soin d'employer pour ce transvasement le côté g' pour que les matières n'entrent pas dans l'échancrure l et n'occasionnent pas d'inconvénient.

Ainsi dans cette opération de liquéfaction des résines on a réglé la chaleur sans inconvénient et sans avoir à craindre qu'il s'échappe de la fumée, et en condensant les matières volatiles dont le fabricant de vernis pourra faire ensuite l'usage qu'il jugera le plus avantageux.

(*La suite au prochain numéro.*)

Appareil pour purger et mouler le sucre.

Par MM. J.-C. Rohlfs et J.-F. Cail.

L'appareil pour purger et mouler les sucres est construit sur le modèle de celui connu depuis longtemps sous le nom d'hydro-extracteur, et qui sert dans les teintureries et les imprimeries à exprimer l'eau que renferment les tissus par le moyen de la force centrifuge.

La fig. 14, pl. 128, est une section verticale de cet appareil.

La fig. 15 en est le plan.

B' est un récipient cylindrique ouvert au sommet, fermé au fond et dans lequel on introduit la cuite, b^4,b^4 des ajutages disposés sur des ouvertures percées dans les parois du récipient et destinés à soutenir par le petit bout une série de formes coniques à sucre D,D disposées autour de ce récipient, leurs bases en dehors. Le récipient tourne par le bas dans une crapaudine B^2 et par le haut dans un collier B^3.

C,C est un tambour fixé dans le haut et dans le bas au corps du récipient B^1 et portant des fenêtres C^1,C^1, dans lesquelles reposent les gros bouts des formes. Ces fenêtres C^1,C^1 sont percées un peu plus grandes à la partie supérieure pour permettre l'entrée des formes et aux queux D^3 de pénétrer dans un des anneaux E.

E,E série d'anneaux de fer d'angle ou en T maintenus en place par des potences E',E' assujetties sur le tambour C; chacun de ces anneaux maintient fermement un rang de formes D, et s'oppose à ce que celles-ci soient chassées en dehors. Ces formes D ont à leur gros bout deux fonds, l'un extérieur et l'autre intérieur. Le fond extérieur D' est solide et clôt entièrement l'ouverture à l'extrémité de la forme lorsqu'il est vissé contre le fond D^2 et retenu par les écrous $D^4$$D^4$. Le fond intérieur D^5 est formé d'un petit châssis en métal convenablement disposé, tendu d'une toile métallique, et ajusté dans une retraite que portent les formes D. En dehors il en sort la pièce ou queue ronde en métal D^3, qui passe à travers le fond extérieur D', et atteint l'anneau E qui le maintient fermement sur la forme.

Le bâti général de cet appareil consiste en un fond F,F ayant la forme représentée dans les figures, sur lequel est boulonné un fort châssis F^1 portant le collier B^3 et en deux feuilles mobiles de tôle F^3,F^3 enchâssées dans des rainures sur le fond F, et constituant ainsi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec le châssis F' l'enveloppe qui entoure l'appareil.

C'est une poulie en communication avec un cône différentiel, qui pendant le travail augmente graduellement la vitesse de la machine. G' un tuyau pour conduire le sucre cristallisé dans la machine, et F^2 un autre tuyau par lequel le liquide purificateur rejeté par les formes, ainsi qu'on va l'expliquer, se trouve évacué.

La manière dont la machine fonctionne est facile à imaginer.

Les formes D,D et l'enveloppe F^1, F^1 étant mises en place et les fonds D',D' serrés fortement, le sucre amené au degré convenable arrive par le tuyau G' dans le récipient B. Le mouvement étant alors imprimé à la machine, le sucre est chassé dans les formes par la force centrifuge. La machine est entretenue dans un mouvement lent de rotation jusqu'à ce que la masse soit rassise. Les fonds D',D' sont alors légèrement desserrés en tournant les écrous D^4 pour livrer passage au liquide chassé des formes. Alors on donne à l'appareil une allure en rapport avec la nature du sucre qu'il s'agit de purger, et aussitôt que le sirop contenu dans les formes en a été rejeté, on verse une quantité suffisante de la liqueur employée à la purification dans le récipient B, liqueur qui par l'effet de la force centrifuge se distribue également dans les formes, et passe à travers le sucre. Cette dernière opération est répétée jusqu'à ce que le sucre soit suffisamment purifié ; alors on enlève les formes et on ôte le sucre.

Les sucres, au lieu d'être moulés et purgés par la force centrifuge de la machine, peuvent être d'abord moulés dans les formes, puis introduits dans l'appareil pour y être purgés.

Nouveau mode de fabrication des objets aérofuges et hydrofuges en caoutchouc ou en gutta-percha seuls ou combinés.

Par M. W. H. Burke, fabricant.

Jusqu'à présent on a fabriqué le caoutchouc sulfuré dit caoutchouc vulcanisé, en mélangeant à cette substance une grande quantité de soufre libre ou, comme on dit en terme de métier, en petrissant du soufre avec le caoutchouc soumettant ensuite la masse à l'influence d'une température élevée qui a pour effet de combiner une portion du soufre avec le caoutchouc.

Quoique les matières préparées avec le caoutchouc sulfuré jouissent de propriétés utiles, je dirai que la substance dont je vais faire connaître la préparation, est susceptible d'applications plus variées encore, et que cette préparation est plus facile et plus sûre dans ses résultats.

Par l'effet même du procédé qu'on emploie pour préparer le caoutchouc vulcanisé, cette matière présente deux défauts graves :

1° Le soufre étant employé à l'état libre, une portion de ce corps est continuellement à l'état d'efflorescence et en recouvrant la surface du caoutchouc d'une poudre blanche communique une odeur de soufre à tous les objets avec lequel on le met en contact.

2° Le soufre à l'aide de cette efflorescence, se sépare du caoutchouc, se dissipe et se perd, et il paraîtrait même que la quantité qu'on suppose combinée se dégage graduellement, et se volatilise en laissant le caoutchouc en partie détérioré ou plutôt désagrégé.

La matière fabriquée par le moyen qui va être décrit n'est pas sujette à ces défauts, car elle n'est pas préparée avec le soufre libre, ce qui permet d'éviter les désagréments de l'efflorescence de ce corps, et de plus, comme elle ne renferme aucune substance de nature efflorescente, elle persiste dans son état normal pendant un temps quelconque.

J'emploie dans la préparation de ce nouveau produit hydrofuge et élastique un composé d'antimoine que j'obtiens par le procédé que je vais décrire.

On réduit la substance connue dans le commerce, sous le nom d'antimoine cru à l'état de poudre fine par la pulvérisation dans un mortier ou un moulin, et on ajoute une partie de cette poudre à environ 25 parties de carbonate de soude cristallisé, ou 20 parties de carbonate de potasse dissous dans 250 à 300 parties d'eau. Le tout est bouilli dans une chaudière en fer pendant une demi-heure ou trois quarts d'heure, au bout desquels on arrête l'ébullition, et on laisse pendant quelques minutes précipiter les matières non dissoutes. La liqueur qui surnage est filtrée encore chaude et l'alcali es saturé par de l'acide chlorhydrique ajouté en léger excès, ce qui donne lieu aussitôt à un précipité abondant rouge orangé. Ce précipité constitue le soufre doré d'antimoine ou, comme on dit aussi, le kermès minéral, et c'est ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

composé d'antimoine qu'on combine au mélange avec le caoutchouc.

Ce précipité rouge ou composé d'antimoine ayant donc été bien lavé avec de l'eau chaude pour enlever l'excès d'acide, est séché à une basse température, puis broyé, et en cet état propre à être employé. On le pétrit ou le mélange avec le caoutchouc seul, ou combiné avec le gutta-percha suivant le degré de l'élasticité qu'on désire donner; puis le tout est soumis à une température élevée qui varie de 125° à 135° C, soit dans une étuve, soit dans une chaudière avec pression de vapeur ou bien exposé aux rayons du soleil.

Le caoutchouc, ainsi préparé, est beaucoup amélioré non-seulement sous le rapport de sa force et de son élasticité, mais encore de la faculté de résister à l'influence des rayons solaires, et de conserver sa douceur et sa flexibilité à une basse température.

Pour mouler un bloc de caoutchouc qu'on se propose de diviser ensuite en feuilles, fils, courroies ou bandes, on prend une quantité donnée de cette substance, telle qu'on la trouve dans le commerce et suivant les dimensions du du bloc, soit par exemple 50 kilogr. qui après avoir été bien lavée et débarrassée de toutes les matières étrangères, est passée à travers une machine à briser, puis dans une machine à pétrir, entourée d'une double enveloppe pour l'introduction de la vapeur, et qui consiste en cylindres cannelés tournant dans des coussinets. On introduit donc la vapeur, on fait tourner, puis on ajoute le composé d'antimoine en quantités qui varient de $2^{kil.},500$ à $7^{kil.},500$ suivant la force ou l'élasticité qu'on veut donner au bloc de caoutchouc, et l'usage qu'on veut en faire. Lorsque les ingrédients ont été bien intimement mélangés dans la machine à pétrir (ce qui exige d'une heure à une heure et demie, suivant la vitesse de circulation), on enlève le composé de la machine, et pendant qu'il est encore chaud on le comprime au moyen d'une presse à vis ou d'une presse hydraulique dans un moule en fer de $0^{m},60$ à 2 mètres de longueur, $0^{m},30$ de largeur et $0^{m},25$ de profondeur. Le bloc ainsi formé, après être resté un ou deux jours en presse, est soumis à la vapeur d'eau à la température indiquée plus haut pendant 2 à 3 heures, et c'est lorsqu'il a enfin acquis ainsi les propriétés d'une élasticité permanente et d'une force accrue de résistance, qu'on le découpe en feuilles, qu'on divise ensuite en fils, ou qu'on le moule suivant les formes ou les articles qu'on veut fabriquer. On peut aussi diviser le bloc au sortir du moule et fabriquer les articles par la chaleur ou l'action des rayons solaires.

Quand on veut des feuilles d'une longueur considérable, par exemple de de 18 à 20 mètres ou plus, et pour éviter la dépense des machines à découper de pareilles feuilles, on y parvient en dissolvant le caoutchouc à la manière ordinaire avec les dissolvants connus, au moment où il sort de la machine à pétrir et on étend la pulpe ou solution au moyen de rouleaux à calandrer ou de la machine à étendre ordinaire sur le calicot ou autre tissu qui doit être préalablement saturé ou frotté parfaitement avec de la craie broyée, de la terre à foulon ou à pipe qui permettent d'enlever aisément le caoutchouc sur le tissu après qu'on a soumis à la chaleur. Mais quand on veut que la composition adhère fermement au tissu, au cuir ou autre produit qu'on veut rendre aérofuges ou hydrofuges, on se dispense de la saturation par la craie. On peut ensuite ajouter une matière colorante si on le désire.

D'après la description ci-dessus, on voit que mon nouveau composé de caoutchouc, avec ou sans addition de gutta-percha, est susceptible de recevoir les diverses applications qu'on donne au caoutchouc ordinaire ou à ses composés. Mais une application importante est celle que j'ai déjà indiquée en janvier 1846, et qui consiste à unir du coton en laine à d'autres corps, ou bien à cimenter une, d'eux ou un plus grand nombre de ces sortes de toisons pour fabriquer un produit économique, durable et hydrofuge admirablement propre à faire des blanchets ou étoffes pour les imprimeurs, ou des bandes pour les cardes, etc., tous articles qui, fabriqués en caoutchouc seul ou combiné au gutta-percha, sont sujets à être affectés par l'action de l'air, ce qui en limite beaucoup l'emploi.

2. Pour fabriquer des tissus ou vêtements hydrofuges à simple étoffe, sans leur donner cet aspect luisant ou verni à la surface qui déplaît généralement par la ressemblance avec les toiles huilées ou vernies, je mélange du caoutchouc préparé ou non avec 10 à 15 pour 100 de tontisse de soie, de coton ou de laine, et je dissous dans une menstrue convenable, ou bien j'ajoute la tontisse au caoutchouc dissous. C'est avec cette solution que j'enduis la surface du tissu préablement rendu hydrofuge par les moyens ordinaires, afin de lui donner l'aspect d'une étoffe de soie, de laine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou de coton. On peut soumettre ensuite cette étoffe à la chaleur, et au besoin la doubler et la coller avec une autre. On a déjà préparé ces sortes de tissus en tamisant dessus de la tontisse sèche ; mais cette tontisse, ainsi appliquée, s'en détache aisément par le frottement et n'adhère que faiblement au tissu, tandis que, dans mon procédé, elle en fait partie intégrante et ne peut en être enlevée.

3. On se plaint généralement que les courroies en gutta-percha se rendent et s'allongent au bout de quelque temps de service, qu'elles s'écorchent et s'éraillent quand on les fait marcher avec une grande vitesse, parce que le gutta percha n'est pas suffisamment dur pour résister au frottement sur les tambours ou les poulies sur lesquels il passe. Pour obvier à ce défaut, je propose d'appliquer à ces courroies, soit au centre, soit sur l'une des faces ou sur toutes deux, du cuir ou du canevas ou quelque tissu solide propre à cet objet et de couvrir l'une ou les deux surfaces du gutta-percha avec ma préparation perfectionnée de caoutchouc et de gutta percha combinés, au moyen de quoi on obtiendra une courroie d'une élasticité bornée, mais possédant la fermeté de texture nécessaire, avec l'avantage d'avoir un recouvrement au point de jonction qui aura la même épaisseur et la même flexibilité que dans le reste, chose très-désirable pour les courroies des machines.

Nouveaux instruments optiques.

Par M. A. Bryson.

1. *Lunettes polarisantes.* Avec le secours de cet instrument, le naturaliste, l'ingénieur, le pêcheur peuvent distinguer les objets au-dessous de la surface de l'eau. L'instrument consiste en deux prismes de Nicol adaptés de manière à prévenir la transmission à l'œil du rayon polarisé horizontalement réfléchi par la surface de l'eau, et par conséquent a détruire l'éclat qui s'oppose à ce que l'œil pénètre au-dessous de cette surface. Lorsque la surface de l'eau est tranquille, et l'instrument disposé pour former un angle de 52° avec l'eau, l'effet est complet. Sous d'autres angles, moitié du rayon incident passe à travers les prismes. Ces prismes sont disposés dans une monture ordinaire de bésicles ou employés à la main comme les lunettes de spectacle. Quand on s'en sert pour examiner le fond des rivières ou des canaux où l'eau est assez claire pour permettre aux rayons réfléchis du fond de pénétrer, et lorsque la profondeur est connue, les plans terminaux des prismes peuvent être modifiés de manière à réduire l'effet de la réfraction de l'eau et à représenter ainsi les objets au fond à leur place véritable.

Les prismes de Nicol qu'on emploie sont ceux récemment adoptés où les angles sont 71° et 93°.

2. *Polariscope des peintres* (1). Cet instrument présente la même construction que le précédent, excepté que les prismes sont disposés pour empêcher l'admission du rayon polarisé perpendiculaire au lieu de celui horizontal. A l'aide d'une vis sans fin qui fait tourner également les prismes sur leurs axes dans un angle de 90°, les lunettes polarisantes peuvent être employées comme polariscope des peintres. Avec cet instrument, un tableau suspendu sous un faux jour ou trop fortement verni paraît mat et peut être parfaitement observé.

3. *Diaphragme polarisant pour microscope.* Cet instrument consiste en deux prismes de Nicol dont l'un est fixe, et l'autre peut tourner de 90° sur le même axe que celui qui est fixe. Par cette disposition, la lumière peut-être modifiée depuis son plus grand éclat jusqu'à une obscurité totale.

4. *Polariscope chirurgical.* Cet instrument à pour but de venir en aide à l'oculiste qui examine l'état de la cornée de l'œil. C'est un prisme de Nicol placé dans un tube derrière une lentille d'un long foyer, et tournant librement sur son axe pour s'adapter au plan variable du rayon polarisé émanant de la cornée. De cette manière, il permet à l'oculiste d'observer avec facilité tout corps étranger, tant petit soit-il, qui se trouve sur la cornée, puisqu'il fait disparaître tout l'éclat de la lumière réfléchie à la surface de ce corps

Sur l'encre de chrome de M. Runge.

Par M. W. Stein.

L'encre proposée par M. Runge (voir *le Technologiste*, 10e année,

(1) Depuis que cet instrument a été construit j'ai trouvé que j'avais été prévenu dans cette application du prisme de Nicol par M. le professeur Dove de Berlin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

p. 135), et qui se compose en faisant bouillir une décoction de bois de campêche à laquelle on ajoute, pendant qu'elle est encore chaude, du chromate jaune de potasse, a l'avantage sur les encres ordinaires de fer de ne pas exiger de gomme, et de ne pas laisser déposer en aussi grande abondance la matière colorante. Cependant elle est entachée d'un défaut grave qui pourrait s'opposer à son emploi général : c'est que souvent, et peut-être même dans la plupart des cas, elle s'épaissit, quelque temps après sa préparation, comme du lait caillé. Pour écarter ce défaut dont la cause ne m'est pas encore bien connue, j'ai tenté diverses expériences, mais sans succès, jusqu'au moment où j'ai eu l'idée d'y ajouter quelques gouttes d'une solution de sublimé (0gr,25 de chloride de mercure pour une bouteille d'encre). Non-seulement cette encre devient ainsi plus fluide et se conserve intacte, mais sa couleur a passé au noir pur, de bleu indigo foncé qu'elle était auparavant.

Préparation d'un charbon animal très-propre à la décoloration des liquides.

Par M. R. Graeger.

L'efficacité du charbon animal préparé avec la gélatine, l'albumine de blanc d'œuf, le sang, etc., comme agent de décoloration, m'a toujours paru laisser beaucoup à désirer, sans compter que la conversion de ces matières en charbon présente toujours beaucoup de difficultés et d'embarras. J'ai donc cherché à les remplacer par des rognures de corne, mais carbonisées seules ; ces rognures n'ont fourni qu'un charbon médiocre qui ne s'est pas amélioré lorsqu'on les a mélangées à du carbonate de potasse. Mais j'ai obtenu un excellent charbon quand j'ai fait digérer préalablement à chaud, pendant quelques jours, la corne dans une solution de carbonate de potasse (4 parties dans le rapport de 1 partie de carbonate de potasse et 3 parties d'eau), faisant ensuite sécher le tout, et enfin réduisant en charbon à la manière ordinaire. Pendant cette digestion il se dégage déjà en abondance de l'ammoniaque et du carbonate de cette base.

Il est facile de débarrasser le charbon de quelques traces d'alumine et de chaux (cette dernière y étant probablement contenue sous la forme de sulfure de calcium) en traitant par un peu d'acide chlorhydrique étendu et lavant ensuite abondamment avec de l'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Disposition nouvelle dans quelques parties des métiers mécaniques.

Par MM. J. Steel et B. Emmerson.

Nous allons faire connaître divers moyens que nous avons inventés pour libérer les détentes des boîtes à navettes des métiers mécaniques, de manière que la navette exige pour être chassée de la boîte moins d'effort, et par conséquent aussi y rentre avec plus d'aisance que lorsqu'elle est obligée de surmonter la résistance qu'elle éprouve contre les détentes, tout en faisant que la barre d'arrêt soit libre d'agir comme à l'ordinaire, dans le cas où la navette ne serait pas entrée dans la boîte.

Fig. 16, pl. 128. Vue en élévation sur un des côtés des portions d'un métier mécanique nécessaires pour l'intelligence des dispositions dont on va donner la description.

Fig. 17. Plan des mêmes parties du métier.

a volant ordinaire portant en saillie sur une de ses faces un segment *b* dont l'extrémité antérieure *b'* forme un plan incliné, et où la portion postérieure est recourbée en crochet, de façon que si ce volant vient à tourner en direction inverse, il ne cause aucune avarie à l'appareil dont il va être question, mais se borne à soulever l'extrémité du levier *c* qui bascule à cet effet sur un centre *c'*, ainsi qu'on peut le voir dans les figures. Le levier *c* à son extrémité c^2 repose sur un des leviers de la barre d'arrêt, laquelle presse sur les détentes dans les deux boîtes à navettes. Par conséquent, lorsque l'extrémité antérieure *b'* du segment *b* vient toucher le levier *c*, elle le fait basculer, et tandis que l'autre extrémité c^2 ramène en arrière le levier de la barre d'arrêt pour que la navette soit reçue dans sa boîte sans éprouver la résistance qu'elle rencontre ordinairement de la part de cette barre; ou bien encore la résistance de cette barre peut être simplement modifiée et seulement en partie détruite, à la volonté de l'ouvrier qui dirige le métier ou suivant la nature du tissu, ce levier *c* étant disposé pour que le segment *b* agisse pour faire disparaître entièrement ou partiellement la résistance.

h est un appui sur lequel repose le doigt de la barre d'arrêt après que le segment a franchi le levier *c*, et jusqu'à ce que la navette soit entrée dans la boîte.

Dans le cas où la navette, par une cause ou par une autre, n'aurait pas pénétré dans la boîte, alors la barre d'arrêt entrerait en action à la manière ordinaire, car le segment *b*, ayant franchi le levier *c* avant que le battage de la duite soit accompli et le doigt de la barre d'arrêt ne se trouvant plus soutenu par l'appui *h*, les détentes pourront être pressées dans les boîtes par les leviers de la barre d'arrêt, de façon que s'il n'y a pas de navette dans l'une ou dans l'autre des boîtes, les détentes seront poussées à l'intérieur, ou elles ne seront point arrêtées par la navette, d'où résultera l'action ordinaire de la barre d'arrêt.

Cet appareil peut très-bien être modifié, et il n'est pas absolument nécessaire que ce soit le volant qui le mette en action.

La fig. 18 est une vue en élévation de côté d'une partie d'un métier mécanique où l'appareil est mis en jeu par l'effet d'une barre et d'un plan incliné fixés à l'extrémité du métier.

Fig. 19. Plan des mêmes pièces.

d est une barre fixe portant à son extrémité un plan incliné *e* : l'extrémité du levier *c*, recourbée en avant, comme on le voit dans les figures, porte un galet c^3 et la plaque c^4, où est établi l'axe de ce galet. Ce galet c^3 peut céder en arrière dans le cas où il y aurait rebondissement subit au moment où le métier serait arrêté tout à coup; mais la plaque ne peut prendre aucun mouvement à cause d'un buttoir c^5, placé à l'extrémité du levier *c*. Il en résulte que lorsque le battage de la duite est terminé et lorsque le battant recule, que le galet monte sur le plan incliné, soulève cette extrémité du levier *c*, en faisant, comme dans la première disposition, reculer le levier de la barre d'arrêt, afin que les détentes dans les boîtes à navettes soient délivrées entièrement ou partiellement de la pression des leviers de la barre d'arrêt.

Quoiqu'il vaille mieux que le levier *c* soit distinct de la barre d'arrêt, cependant on peut le fixer sur celle-ci comme on la représente dans la fig. 20. Ce levier porte aussi dans ce cas un galet qui, au retour du battant, soulève un plan *e*, lequel relève le levier *c* et libère

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entièrement ou en partie seulement les leviers de la barre d'arrêt de l'action qu'exercent sur eux les détentes des boîtes à navettes. L'appui *h*, dans ce cas comme dans le précédent, soutient le doigt de la barre d'arrêt jusqu'à ce que la navette soit d'entrée dans sa boîte.

Rapport sur une machine à étirer les tissus sur leur largeur après l'apprêt, inventée par M. Gust. Pfannkuche, constructeur.

Par M. G. WINIWARTER, ingénieur.

Il existe dans l'apprêt des étoffes de laine, de coton ou de lin une circonstance fâcheuse à laquelle on ne paraît pas avoir songé à remédier par des moyens mécaniques (1). En effet, on sait généralement que les tissus, surtout ceux de coton et de laine, éprouvent pendant les diverses manipulations qu'on leur fait subir pour les apprêts un rétrécissement, tant sur leur longueur que sur leur largeur ; en un mot comme on dit qu'elles rentrent ou se retirent.

On obvie au rétrécissement sur la longueur en enroulant les étoffes pendant les opérations de l'apprêt, tels que lavages, blanchiments, pressions, calandrages, etc., sur des rouleaux, et en les tendant avec plus ou moins de force ou au point que les fils de la chaîne reprennent en partie leur longueur première.

Mais plus on fait d'efforts pour remédier à ce rétrécissement ou à ce retrait du tissu sur sa longueur, plus aussi on concourt à augmenter le resserrement et la rentrée de celui-ci sur sa largeur ; de là les plaintes incessantes et fondées des marchands sur la largeur inégale des étoffes et sur la diminution qu'on remarque dans les lez dans le sens de la trame. Pour faire autant que possible cesser ces plaintes, les fabricants, surtout ceux d'étoffes légères de coton, font tirer à la main par des ouvrières leurs toiles sur la largeur après qu'elles ont été soumises aux apprêts. Mais cet étirage à la main est naturellement inégal, car les ouvrières ne sont guidées dans ce travail que par l'habitude et le sentiment du toucher et bornées d'ailleurs par la limite même de leur force.

Dans l'hiver de 1846 à 1847, M. G. Pfannkuche, constructeur mécanicien, avait été sollicité par plusieurs fabricants de Vienne d'établir une machine pour tendre les étoffes dans le sens de leur largeur. Ce constructeur a donc entrepris la solution de ce problème mécanique, et croit par la machine qu'on va décrire avoir satisfait à toutes les conditions qu'on doit exiger de ces sortes d'appareils.

Cette machine est fort simple, facile à faire manœuvrer et propre à étendre et élargir toutes les étoffes, quelle que soit leur largeur. Nous allons, pour en faire mieux comprendre le mécanisme, en donner en quelques mots la description avec figures.

Fig. 21, pl. 128. Vue en élévation sur l'un des côtés de la machine à étendre.

Fig. 22. Vue en plan de cette même machine.

Sur un bâti en bois G,G sont disposés sur des paliers en fer des cylindres A et B. Sur le premier de ces cylindres on a enroulé la toile, je suppose, à étirer de largeur, et sur le second on enroule la portion de toile qui a déjà été épurée et étirée. Sur les plaques d'appui en fonte G,C' reposent les axes de deux couples de poulies à courroies. L'une de ces plaques est pourvue de vis d'ajustement H,H, afin de pouvoir par leur entremise distendre à volonté les poulies à courroies. Ainsi qu'on le voit dans la figure en plan, les axes dans chaque couple de poulies à courroies sont non-seulement inclinés l'un sur l'autre, mais encore sur le sens de la largeur de la toile, et l'angle *a* peut, en ajustant les appuis qui glissent dans des coulisses circulaires, être augmenté ou diminué. L'un de ces couples de poulies D est mis en mouvement au moyen d'une manivelle E, et ce mouvement est transmis à l'autre couple D' par un joint universel ou genou de Cardan.

---

(1) L'auteur de ce rapport paraît ignorer l'existence des nombreuses machines pour cet objet qu'on doit à la sagacité de plusieurs inventeurs. Nous nous contenterons, parmi les plus récentes, de citer le mecanisme à corroyer et deplisser les étoffes de M. C Martini (le *Technologiste*, 2e année, p. 264). La machine à élargir et defaire les plis dans les calicots et autres tissus, de M. Huguenin-Cornetz (*id.* 4e année, p. 169). La machine à fouler, corroyer, étendre et égaliser de largeur les toiles, de M. P. Carmichael (*id.* 7e ann., p. 316); et enfin les machines destinées à l'apprêt des étoffes, de MM. Th. Mac-Culloch et Brunel (*id.* 2e année, p. 151); H. Unsworth (*id.* 3e année, p. 179); J. Campbell (*id.* 7e année, p. 545); F.-T. Philippi (*id.* 9e année, p. 637), où l'on remarque generalement des dispositions pour cet objet. La machine de M. G.-P. Pfannkuche est seulement une autre solution de ce problème, solution que sa simplicité peut en effet recommander pour les établissements où l'on fabrique ou apprête des toiles ou des étoffes de différentes espèces ou qualités.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici maintenant comment on travaille avec cette machine :

L'extrémité de la toile qu'il s'agit d'étendre sur la largeur étant déroulée de dessous le cylindre A, qui en est chargé, est introduite sur les poulies D,D' en avant de la machine et sous les courroies. Lorsque ces deux courroies se sont ainsi emparées de la toile, en tournant ensuite la manivelle, elles la font circuler sur les poulies en la tendant fortement des deux côtés sur sa longueur et dans la direction XX.

Pendant que la première ouvrière fait ainsi avancer la toile, une seconde appliquée à une autre manivelle F l'enroule à mesure et toute étirée sur le second cylindre B.

D'après cette description, on peut voir que cette machine réunit les avantages suivants :

1. Elle est simple et d'une construction solide ; sa manœuvre ne présente aucune difficulté, et on peut la confier au premier ouvrier venu ou à la plus simple ouvrière.

2. Son prix, à cause de sa simplicité, est modique.

3. Elle fonctionne avec célérité, et non-seulement on économise un temps notable sur le détirage à la main, mais en outre le tissu qui y passe se trouve tendu et déplissé, chose indispensable pour les travaux ultérieurs de l'apprêt.

4. La force avec laquelle le tissu doit être étiré est très-facile à régler, et si cette force pour les grosses étoffes, par exemple les toiles, ne suffit pas, on pourrait, au lieu de courroies, employer des cordes qui circuleraient sur des poulies à gorge. Les lisières de ces tissus en seraient, il est vrai, marquées, mais il n'y aurait là aucun inconvénient, parce que les toiles sont cylindrées pour recevoir leur apprêt définitif.

5. Les fils de trame se trouvent ainsi tous tendus uniformément, ce qui s'oppose à leur rupture partielle ou à ce que la toile forme des poches ou des ondulations.

6. On peut, à l'aide de cette machine, obtenir tous les degrés d'étirage et déterminer très-exactement chacun d'eux.

Mode de construction des tambours ou cylindres en étain employés dans les machines à filer les matières filamenteuses.

Par M. E.-G. Wilson.

Les tambours en étain, tels qu'ils ont été fabriqués jusqu'à présent, sont composés d'un certain nombre de plaques ou lames d'étain soudées ensemble, et par conséquent sujets à se gauchir ou à se briser. Indépendamment de cela, les courroies motrices impriment un mouvement irrégulier à la broche, en passant sur les parties saillantes ou en creux du tambour, occasionnées par les sutures des plaques. C'est ainsi qu'un tambour d'étain de $3^m,60$ de longueur et $0^m,225$ de diamètre est composé de 36 plaques. On peut remédier à ces inconvénients :

1° En fabriquant ces tambours avec un moindre nombre de plaques (pas au delà de 4) et de toute la longueur du tambour, plaques qui sont soudées et tournées sur un tour convenable, ce qui donne plus de fermeté et de durée au tambour, ainsi qu'un mouvement plus uniforme.

2° En faisant les poulies motrices des broches du throstle, des mullejennies mécaniques ou autres d'une seule pièce avec le bord du tambour, au lieu de les construire de plusieurs pièces soudées ensemble.

Mode de fabrication des tubes et tuyaux en métal.

Par MM. J. Roose et W.-H. Richardson, fabricants.

Cette invention consiste dans la fabrication de tubes en cuivre, laiton ou autres alliages métalliques sans sutures ou joints, en coulant le métal sous forme de manchons ou tubes courts et épais, qu'on passe ensuite sur un mandrin à travers une ou plusieurs paires de cylindres cannelés, de manière à les laminer à la longueur et suivant le diamètre requis. Au moyen de ce procédé on augmente la densité du métal, et les tubes sont rendus plus résistants et plus durables que ceux fabriqués par les moyens mis jusqu'ici en usage.

On commence donc par obtenir à la fonte des manchons épais et courts renfermant suffisamment de matière pour faire un tube de la longueur déterminée, et ayant à peu près le même dia-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètre intérieur que le tube qu'on veut produire. Ce manchon est écuré et nettoyé tant à sa surface interne qu'à celle externe, puis on en frotte l'intérieur avec quelque substance grasse, et on le transporte à la machine d'étirage où il doit être allongé.

Cette machine d'étirage a été représentée suivant une section verticale dans la fig. 24, pl. 128.

Elle consiste en une paire ou plus de cylindres cannelés semblables à ceux qui servent à fabriquer le fer en barres, mais où l'on a ajouté un couple de rouleaux à gorges *a*,*a* en avant des cylindres et un rouleau à gorge isolé *b* sur le derrière qui servent à guider le tube lors de son passage entre les cylindres.

Le tube est inséré sur un mandrin en acier et passe à travers les différentes gorges des cylindres jusqu'à ce qu'il soit amené à la dimension voulue, en ayant soin de le recuire entre chacune des opérations successives du laminage, afin d'éviter de le fendre et les crevasses.

Par suite de la pression considérable à laquelle ce tube est soumis avec le mandrin à l'intérieur pendant son passage à travers les cylindres, on conçoit qu'il doit adhérer très-fortement à ce mandrin. Pour l'en détacher, le tube, avec le mandrin dedans, est placé sur un banc à tirer; on assujettit l'extrémité du mandrin dans la douille du crochet *d*, fig. 24, en passant une clef ou un boulon à travers un œil percé à l'extrémité du mandrin et par les trous correspondants que porte la douille du crochet. Ce crochet est attaché à la chaîne sans fin dont on n'a représenté qu'une portion dans la figure, et comme l'extrémité du tube vient buter contre l'arrêt ou plaque *c*, il en résulte, lorsqu'on fait marcher la chaîne, que le mandrin est retiré du tube.

Roue hydraulique de Parker.

Le recueil industriel, publié aux États-Unis sous ce titre *American Franklin journal*, fait mention, dans un de ses derniers numéros, d'un appareil connu sous le nom de roue hydraulique de Parker, qui paraît avoir déjà reçu plusieurs applications dans divers États de l'Union. Malheureusement la description qu'il donne d'une de ces roues, est tellement incomplète et les figures si grossières et si incorrectes, qu'il est difficile de se former une idée bien précise de ce moteur. Néanmoins pour ne pas laisser entièrement nos lecteurs dans l'ignorance sur les tentatives faites en matière de mécanique industrielle au delà de l'Océan, nous reproduirons ici l'article du journal américain ainsi que les figures dont il l'a accompagné.

» La roue hydraulique de Parker est un perfectionnement important appliqué aujourd'hui sur une grande échelle dans la plupart des États de l'Union. Les épreuves scientifiques les plus attentives, et l'observation des cas nombreux où elle a été substituée aux roues en-dessus ou de côté, ont pleinement démontré qu'elle est plus efficace avec la même dépense d'eau que les roues où l'on utilise seulement la gravité, tandis que par sa simplicité, par l'impossibilité où elle est d'être arrêtée par les eaux d'aval, ou obstruée par les glaces, la facilité qu'on a pour l'inspecter et la diriger, le petit espace qu'elle occupe, sa grande durée, le peu de chances d'avaries, son bas prix et spécialement sa force considérable, sont autant d'avantages importants que ne possèdent pas au même degré les autres moteurs.

» Les figures que nous donnons ici, représentent une de ces roues récemment établie pour la filature de coton de la compagnie du canal Agrawam, à West Springfield, Massach. La fig. 25, pl. 128 est une section verticale et transversale passant par le milieu de l'arbre de la roue, et la fig. 26, une autre section faite suivant la longueur de cette arbre. Dans ces figures, on a aussi représenté en coupe la chambre à eau et les tuyaux d'aspiration ainsi que le profil du canal spiral d'introduction ou directeur.

» La chute d'eau qui fait marcher cette roue est de 31 pieds (9^{m},448). Sa force est évaluée à 250 chevaux avec une dépense de 6396 pieds cubes (181^{m},10) d'eau par minute. La machine consiste en un couple de roues à réaction W, W d'une forme modifiée et perfectionnée, disposées sur un arbre horizontal et un canal spiral directeur double O qui amène dans les roues l'eau qui a ainsi un mouvement vif circulaire dans la direction suivant laquelle l'appareil tourne. Cette roue avec ses directrices spirales est placée à l'intérieur d'un réservoir qui l'alimente d'eau; elle est entièrement noyée, et les extrémités seules de son arbre font saillie en dehors. Cet arbre est placé à 20 pieds (6^{m},096) au-dessus du niveau des eaux d'aval. L'eau, au sortir des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roues à réaction, passe dans deux chambres C,C appelées chambres de succion (*draft boxes*) dans lesquelles l'air ne peut pénétrer, et dans les deux tuyaux en fer D,D aussi clos hermétiquement dits tuyaux de succion (*draft tubes*) qui débouchent à la surface d'aval où ils déchargent les eaux. L'air étant entièrement exclu de ces chambres et de ces tuyaux, et leurs sections étant bien des fois plus grandes que la somme de toutes les ouvertures des roues, l'eau y descend avec lenteur et y est suspendue par la pression de l'atmosphère sur le niveau inférieur. Cette pression agit donc pour imprimer à l'eau de la force et de la vitesse dans son passage à travers les directrices spirales et les roues, avec autant d'efficacité que si elle était au-dessus de la roue et agissait par pression comme eau de tête. La roue a 40 pouces (1m,016) de diamètre, et quand elle marche avec la vitesse convenable, elle fait 220 révolutions par minute. La force est transmise directement aux arbres de couche de la filature par des poulies ou des tambours P calées aux extrémités de la roue. Les tambours ont 6 pieds (1m,828) de diamètre, et les poulies sur les arbres de couche 10 pieds (3m,048). Les courroies par conséquent circulent avec une vitesse de 4148 pieds (1264m,284) par minute, en faisant faire aux arbres de couche 132 révolutions aussi par minute. Lorsque la vanne T (qui sert à introduire l'eau dans la roue) est ouverte un peu plus de moité, cette roue fait marcher à pleine vitesse 7000 broches de throstles et environ moitié de la ligne additionnelle d'arbres nécessaires pour en faire marcher en tout 16,000 (qui sera le nombre employé dans cette filature) et un certain nombre de tours pour le fer et le bois, de scies circulaires, etc.

»L'eau dépensée pour effectuer ce travail est de 4500 pieds cubes (127m. c.412) par minute. En comparant ce résultat avec celui fourni par des roues précédemment construites pour faire marcher des filatures de coton, et marchant avec des vannes ouvertes seulement en partie, on a l'espoir fondé que la roue avec toute sa force fera marcher 13,000 broches. La compagnie espère compléter dans quelques mois ses machines de manière à utiliser toute cette force. Le prix total de la roue avec toutes les pièces qui en dépendent a été de 500 dollars (27,120 fr.)

Cet appareil a remplacé une roue en dessus de 32 pieds (9m,760) de diamètre et 17 pieds (5m,180) que faisait agir la même chute d'eau. Cette roue était entièrement construite en fer à l'exception des augets et des fonds qui étaient en bois. La quantité d'eau dépensée pour la mettre en activité était évaluée à 4,800 pieds cubes (135m. cub.,90) par minute. La plus grande force qu'on ait pu obtenir n'a fait marcher que 5,000 broches. Un millier d'autres en dépendaient aussi, mais elle n'a pas pu les faire tourner avec une vitesse suffisante. Cette roue avait été construite au commencement de 1849, et après avoir roulé pendant trois mois environ, et exigé constamment des réparations, elle a été condamnée par la compagnie et remplacée par une roue de Parker qui, jusqu'à présent, a paru aux administrateurs et aux directeurs de cette compagnie posséder plusieurs avantages importants, comparativement à l'ancienne roue, et particulièrement en ce qu'elle expose à bien moins de chômages. Une autre considération d'un grand intérêt aussi, c'est qu'on a obtenu ainsi la vitesse nécessaire aux machines sans l'intervention de transmissions ou d'engrenages, ce qui a économisé des frais bien lourds pour réparations et une quantité très-considérable d'huile.

« Les roues de Parker dans la forme représentée ici sont maintenant en activité dans dix grands établissements industriels de filature de coton, de laine, de fabrication de papier, de tôle, etc., qui consomment des forces de 15 à 250 chevaux, et utilisent des chutes d'eau qui varient de 9 à 31 pieds (2m,743 à 9m,448.)

A l'exception de la roue de la compagnie du canal Agawam, toutes les autres marchent depuis une jusqu'à cinq années, et autant qu'il est à la connaissance de l'auteur de cet article, aucune d'elles n'a nécessité la moindre réparation ou cessé de fonctionner pendant même une seule heure, pour cause d'avaries, depuis qu'elles ont été mises en activité pour la première fois. »

L'idée d'établir des turbines ou des roues à réaction sur un axe horizontal n'est pas nouvelle, et déjà on a essayé de disposer ainsi la turbine de Jonval et la roue à réaction de Whitelaw. Il y a plus, c'est que, suivant Jonval et M. Redtenbacher, il y a un avantage notable à accoupler deux roues semblables sur un même arbre, et ce dernier auteur, dans l'ouvrage remarquable qu'il a publié sur la construction des turbines, a même présenté, de ce mode d'installation des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

turbines, un exemple avec figure qui a été reproduit dans le *Manuel de mécanique à l'usage des ingénieurs et des constructeurs* de M. J. Weisbach, (t. II, p. 331). La même disposition pourrait être appliquée aussi aux autres turbines. Relativement à la position des roues à réaction, à une grande élévation au-dessus du niveau des eaux d'aval, ce qui dispense d'engrenages et de communications dispendieuses de mouvement, la turbine Jonval présente le même avantage, enfin cette même turbine, placée aussi à une certaine hauteur dans un canal où l'air ne peut s'introduire, agit également par la pression de l'eau au-dessus, et par la succion de l'eau qui descend au-dessous dans le canal, de façon que cette disposition et la précédente sont déjà connues et appréciées, et n'appartiennent nullement aux ingénieurs américains. Seulement il serait à désirer que ces ingénieurs, qui ont établi, disent-ils, leurs roues à réaction à axe horizontal et accouplées avec tant de succès et sur une si grande échelle, voulussent bien nous faire connaître autrement que par des données vagues, l'effet utile, réel de leurs machines, d'après les expériences faites avec soin au frein dynamométrique, comme on en a fait aujourd'hui en Europe sur les divers systèmes de turbines adoptées par l'industrie.

Sur l'action expansive de la vapeur et un nouveau modèle de soupapes de détente pour les machines à vapeur à condensation.

Par M. W. Fairbairn.

Les innombrables tentatives qui ont été faites pour perfectionner le principe de la machine à vapeur à condensation depuis l'époque de Watt, son célèbre inventeur, ont à peu près toutes échoué et ont ajouté peu de chose, peut être même rien au mérite d'être presque parfaites qu'on remarque dans les idées de ce grand homme. Il n'y aurait aucune utilité à rechercher quelles ont été les formes et les dispositions qui ont été proposées jusqu'à nos jours pour venir en aide au mode original de condensation dans une capacité distincte ; tout ce qui a été fait n'est ni plus ni moins que la confirmation des vues saines et des conceptions larges de l'habile auteur de la machine qui a effectué à elle seule des révolutions et des changements plus importants dans notre système social probablement que toutes les victoires et toutes les conquêtes qui ont été faites depuis le moment où l'aurore de la science s'est levée sur la vie de l'homme civilisé.

Ainsi donc nul perfectionnement n'a encore été apporté au principe simple de la machine à vapeur tel que Watt nous l'a laissée, et bien peu ont eu lieu dans son mécanisme. Parmi les derniers, on peut citer des améliorations dans la construction et le mode de faire jouer les soupapes, entre autres la soupape en D de Murdoch, et l'emploi des robinets appliqués aux soupapes coniques qui paraissent les plus remarquables et les plus dignes d'attention.

Quant à la construction du mouvement parallèle à l'application de la manivelle, à celle du régulateur et des mouvements dits soleil et planète, toutes inventions sorties du cerveau de Watt, il n'y a eu aucun perfectionnement. Les principes sur lesquels ces pièces ont toutes été établies ont été vérifiés à maintes reprises et mis hors de toute espèce de doute, et leur mécanisme est à la fois excessivement simple et si ingénieusement disposé qu'il semble couper court à tout perfectionnement ultérieur dans ces parties de la machine à vapeur. Ce qui du reste semble être un des caractères les plus extraordinaires de la machine de Watt, c'est sa parfaite simplicité et le peu qu'il a laissé à faire à ses successeurs.

Toutes les personnes familières avec la machine à vapeur savent que le mécanisme à chevilles pour faire fonctionner les soupapes par la tige de la pompe à air ou des robinets, impriment un mouvement spontané et continu à la machine, et que la facilité que ces moyens présentaient pour faire mouvoir la machine suivant une direction quelconque lui avait donné un degré de docilité et de puissance qui surpassait les espérances de ses plus chauds admirateurs.

Pendant un temps considérable le mécanisme à chevilles a été le mode le meilleur et le plus efficace pour appliquer le mouvement de la vapeur aux soupapes ; plus tard les robinets à mouvement alternatif et tournants fixés sur un arbre et mus par des roues et un excentrique ont été mis en usage, et au moyen de tiges verticales ont communiqué le mouvement aux soupapes, ce qui a produit le même effet que le mécanisme à chevilles. Plus tard encore est venue la soupape en D de Murdoch et le mouvement excentrique qui, par sa simplicité, n'a pas encore eu d'égal. La soupape en D et la soupape plate

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont des objets à peu près identiques, à cette différence près que la soupape en D presse avec moins de force sur la face, et par conséquent fonctionne avec plus d'aisance que la soupape plate, qui dans tous les cas est exposée à toute la pression de la vapeur. Il est vrai qu'on a adopté des moyens pour obvier à cet inconvénient dans les grandes machines, par une disposition sur le dos de la soupape qui est rendue imperméable à la vapeur, et qu'à l'aide d'une communication avec le condenseur, on a formé un vide sur une aire proportionnelle et suffisante pour égaliser la pression et permettre le mouvement facile de la soupape.

Le principe de la détente d'après lequel fonctionnent aujourd'hui les machines à vapeur, et l'économie que ce système a introduite dans la dépense du combustible a amené des changements considérables dans le jeu des soupapes, et rendu la soupape en D, ainsi que celle plate, presque inadmissibles pour cet objet. C'est à l'habileté, au génie et aux soins attentifs des ingénieurs du Cornwall qu'on doit les nombreux perfectionnements relatifs à l'emploi et à l'application de la vapeur avec détente. C'est au prix élevé de la houille, à la nécessité urgente d'économiser le combustible dans ces districts, à un bon système d'enregistrement du travail et à des primes habilement distribuées que le monde industriel est redevable du bon exemple donné par les mineurs du Cornwall.

Pendant un grand nombre d'années, et jusqu'à une époque récente, l'économie de la vapeur et le travail de la machine à vapeur par voie de détente ont été compris d'une manière très-imparfaite dans les districts manufacturiers, et quoique les mineurs du Cornwall aient été d'excellents guides, et qu'ils aient démontré qu'on pouvait faire une économie de plus de moitié sur le combustible, on a fait peu et même aucune tentative pour réduire ce qu'on appelle aujourd'hui un gaspillage extravagant dans la plupart des manufactures. En réalité, cette question n'a été introduite franchement dans les établissements industriels et par les compagnies de navigation que lorsqu'une égalité ou une diminution dans les profits a attiré l'attention sur les économies qu'il était possible de réaliser dans les différents systèmes d'opérations.

Il y a dix ans, la consommation moyenne du combustible par force de cheval calculée était de $3^{kil.}627$ à $4^{kil.}534$ par cheval et par heure. Aujourd'hui cette consommation est au-dessous de $2^{kil.}250$ par les machines marchant avec détente, dépense qui les place encore bien loin d'une machine bien réglée du Cornwall, qui en moyenne ne consomme que de $1^{kil.}$ à $2^{kil.}250$ par cheval et par heure.

Cette différence dans la consommation du combustible peut être attribuée à deux causes. Premièrement, les conditions dans lesquelles s'exécutent respectivement le travail des deux machines (savoir celle du mineur du Cornwall et celle du manufacturier). La première de ces machines principalement employée à pomper de l'eau a tous les avantages d'une action alternative pour vaincre l'inertie d'une masse énorme de matière, qui une fois en mouvement marche avec plus d'aisance pendant un temps défini qu'une force continue de résistance semblable à celle qu'on rencontre dans les moulins à farine ou dans les filatures. Une autre cause majeure est l'attention et le soin soutenus qu'apporte le mécanicien du Cornwall à ses chaudières, ses tuyaux de vapeur, etc., qu'il ne laisse jamais exposés aux influences extérieures, mais enveloppe avec soin dans des couvertures ou des feutres qui s'opposent à leur abaissement de température. N'est-il pas déplorable, même encore aujourd'hui, de voir dans nos districts houillers et nos usines à fer les pertes énormes, insensées même qu'on éprouve continuellement, uniquement par le peu d'attention qu'on apporte à cette simple considération ! Le seul motif qu'on allègue est le bon marché du combustible, mais ce n'est pas là une excuse, car si on parvenait à une économie de moitié, c'est-à-dire que si le combustible coûtant 1 fr. 20 c., on économisait 60 c., on aurait réalisé un avantage très-notable, surtout si cette économie pouvait être obtenue avec une dépense insignifiante de premier établissement et de force.

Mais comme nous l'avons dit, la principale, si ce n'est la plus importante raison pour amener l'économie du combustible, a été la réduction des profits sur les articles fabriqués par la voie de la vapeur ; dans cette circonstance, une économie sur le combustible devient une considération de quelque importance, et c'est à cette réduction seule qu'il convient d'attribuer la louable émulation qui, durant ces dernières années, a paru se manifester dans cette direction. L'exiguité des profits dans les opérations manufacturières et le désir d'économiser et de réduire les frais de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

production à leur minimum ont été d'un grand poids dans cette tendance à réaliser une économie sur le combustible, ou à accroître l'effet de celui-ci ainsi qu'à l'adoption des machines à haute pression et à détente. Il y a longtemps qu'en France et dans la plupart des autres pays du continent ce système est en usage ; et quoique ses effets aussi bien que l'économie qu'il procure soient connus depuis longtemps en Angleterre, ce n'est que dans ces derniers temps qu'on a compris et apprécié ses avantages. Depuis longtemps il existait dans ce dernier pays un préjugé contre l'emploi de la vapeur à haute pression, et je crois être un des premiers qui ai signalé les avantages du système de la détente.

Mes premières tentatives ont eu pour but des perfectionnements dans la construction des chaudières, et plus tard dans les appareils de distribution des machines à vapeur à basse et haute pression travaillant avec détente, et c'est ce dernier objet qui donne lieu à la publication du présent mémoire.

La force expansive de la vapeur a été évaluée d'une manière différente par les divers auteurs ; mais tous semblent être d'accord qu'on réalise une économie considérable quand on sait la mettre à profit. C'est donc une question d'une haute importance dans une société dont l'existence dépend en quelque sorte de la machine à vapeur de faire fonctionner celle-ci avantageusement et aux moindres frais possibles. La prodigieuse variété de formes, de dispositions qui ont été adoptées pour atteindre ce but, dont quelques unes fort ingénieuses et très-dignes d'intérêt, et les spéculations des différentes théories, ainsi que les applications qui en ont été proposées, formeraient une histoire attrayante et même très-utile des découvertes variées auxquelles nous devons en grande partie la construction perfectionnée des machines à vapeur actuelles.

L'action de la force élastique de la vapeur était parfaitement connue de Watt, et quelques-uns de ses contemporains ou successeurs immédiats, tels que Smeaton, Cartwright, Woolf, Trewithick et autres ; mais des craintes d'explosion à cette époque et la difficulté de construire des récepteurs assez résistants pour de la vapeur à haute pression ont été peut-être les plus grands obstacles à son emploi. Woolf et Trewithick ont peut-être été les premiers à manier ce dangereux instrument, et, pour économiser le combustible, le premier de ces constructeurs a introduit sa machine à deux cylindres, qui a déjà permis d'effectuer une économie en augmentant la pression de la vapeur dans la chaudière, et en la faisant passer d'un premier cylindre dans un autre ayant trois fois sa capacité, ce qui produisait la détente avec une économie, ou mieux avec un excédant de travail.

En comparant le système de Woolf avec un appareil à un seul cylindre égal en capacité aux deux autres, et muni d'un bon appareil de distribution réglé de manière qu'un cinquième seul, par exemple, de la capacité du cylindre (égal au petit cylindre de Woolf) soit rempli de vapeur de la même densité et que les quatre cinquièmes restant (égaux au grand cylindre de Woolf) soient destinés à la détente, il est évident qu'en interrompant subitement l'afflux de la vapeur lorsque le piston aura parcouru un cinquième seulement de l'étendue de sa course, et que la vapeur par sa détente aura complété les quatre cinquièmes, on obtiendra à fort peu près le même résultat qu'avec les deux cylindres de la machine de Woolf. Les partisans de son système insistent toutefois sur sa supériorité, non pas par la force qu'il développe et qui est plutôt en faveur de la machine à un seul cylindre à cause de la condensation plus considérable qui a lieu dans les conduits de vapeur entre les deux cylindres, mais par la marche supérieure et la plus grande régularité dans le mouvement qu'on produit dans le premier cas. Jusqu'à un certain point cette observation est exacte, mais non pas à un degré bien appréciable quand le volant est bien proportionné à la pression et à la force avec laquelle fonctionne la machine. Dans les machines doubles qui sont aujourd'hui assez communes, et où les deux machines simples sont accouplées avec manivelles à angle droit l'une à l'autre, la nécessité d'un lourd volant est moins sensible et on ressent moins, peut-être même on neutralise entièrement les effets irréguliers d'une détente considérable. Les résultats d'une machine à deux cylindres et d'une machine à un seul cylindre marchant au même degré de détente, sont donc virtuellement les mêmes en ce qui concerne la force et l'économie du combustible, si même la comparaison n'est pas en faveur de la machine à un cylindre.

Arrivé à cette conclusion, que le même travail peut être effectué par une machine à un cylindre aussi bien que par une machine à deux cylindres,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et considérant l'avantage important de la simplicité dans la construction mécanique, comparativement à la complication, tout ingénieuse qu'elle soit, de la machine de Woolf, il reste à résoudre la question de savoir comment on pourra parvenir à trouver un moyen efficace aussi bien que simple pour obtenir cette détente.

La première tentative que j'ai faite, a été l'emploi des robinets qui ont été longtemps en usage, en les construisant et les réglant de manière à interrompre la vapeur au point de la course propre à donner la quantité exacte de détente exigée. Ces robinets, pour ne rien dire de plus, sont sujets à différentes objections, attendu que le poids des tiges verticales et la lenteur du mouvement s'opposent à ce qu'ils produisent l'effet désiré.

Les tiroirs sont faciles à établir pour interrompre la vapeur au point requis du passage du piston dans le cylindre, mais leur mouvement ne s'effectue pas avec la vivacité essentielle à un moyen efficace d'action de la détente.

D'autres moyens, indépendamment de ceux indiqués, ont été essayés pour faire fonctionner les machines avec détente de vapeur, et parmi eux il convient de citer le tiroir équilibré, mû par des excentriques doubles calés sur l'arbre à manivelle. Ce moyen est généralement en usage et adopté dans les machines de navigation et dans les anciennes machines; mais son application est rarement avantageuse, à moins que les machines et les chaudières ne soient en état de résister à une pression de 1 kilog. à $1^{kil.},50$ par centimètre carré au-dessus de la pression atmosphérique.

Un autre défaut auquel est sujet ce mode de distribution, c'est la distance des tiroirs aux lumières du cylindre, et la grande quantité de vapeur qui occupe l'espace entre la toile qui sert à interrompre la vapeur et le cylindre travailleur de la machine. Pour remédier à ce défaut, et faire l'application d'un meilleur système de détente à la machine ordinaire à condensation, j'ai introduit l'appareil dont il va être donné la description, ainsi que la manière de le faire fonctionner.

En décrivant cet appareil simple, et qui marche très-bien, il est juste de dire que la première idée de l'invention appartient à R. Brownhill; que cet appareil a été d'abord établi d'une manière imparfaite, mais que depuis je l'ai considérablement modifié et perfectionné.

La fig. 27, pl. 128, représente en coupe un des appareils de ce système qui est double comme dans ceux actuels de distribution. On fera d'abord remarquer que le cylindre A, les boîtes à vapeur dont on n'a représenté qu'une seule en C, et les tuyaux latéraux de vapeur et de condensation F et G sont communs à toutes les machines de ce système; c'est la construction intérieure des soupapes et des boîtes à vapeur, ainsi que la manière de les manœuvrer qui offrent quelque chose de particulier et constituent le principal mérite de l'invention.

Il se présente dans la construction d'une machine à vapeur deux problèmes importants à résoudre, c'est-à-dire qu'il s'agit d'atteindre un maximum de force et un minimum de consommation du combustible. Pour réaliser la première de ces conditions, il faut aviser à une disposition des pièces de manœuvre telle qu'on approche le plus possible d'un vide parfait au-dessous et au-dessus du piston, et on parvient à remplir la seconde en faisant une dépense de vapeur aussi petite qu'il est possible. Ces conditions sont en grande partie satisfaites par le principe sur lequel notre appareil de distribution est construit, et par la manière dont on le fait marcher.

En jetant les yeux sur la figure qui est une section d'un des deux systèmes de soupapes, on verra que chacun d'eux se compose de deux soupapes S et T du modèle de celles dites à double battement, plus d'une soupape d'introduction R et de la soupape de gorge Q. Ces soupapes closent toutes les ouvertures par lesquelles la vapeur est introduite et évacuée dans le cylindre. Les soupapes S, voisines du tuyau d'arrivée de vapeur E, sont celles par lesquelles la vapeur est introduite dans le cylindre, et les soupapes T celles qui servent à son évacuation, ou par lesquelles la vapeur s'échappe pour se rendre au condenseur. Ces quatre soupapes, prises deux à deux, ont une même aire et les mêmes dimensions; seulement celles d'introduction ne sont pas levées aussi haut que celles d'évacuation, par les raisons qu'on donnera ci-après. La direction des flèches indique le trajet que suit la vapeur pour entrer dans le cylindre et lorsqu'elle s'échappe définitivement dans le condenseur.

On donne aux soupapes à double battement, dans ce mode de construction, des aires qui ont entre elles un certain rapport; le disque supérieur est plus grand que celui inférieur dans le rap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

port de 1,158 à 1,000. Le but de cette augmentation de surface dans la portion supérieure de la soupape est de donner une prépondérance à la pression de la vapeur sur la face supérieure, afin de surmonter le frottement dans la garniture de la boîte à étoupes qui embrasse la tige, et favoriser la force de la gravité qui sollicite la soupape à la descente lorsqu'elle est abandonnée par les plans inclinés ou cames des disques P.

La manœuvre de ces soupapes se fait par des tiges I et des roues d'engrenage qui empruntent leur mouvement à l'arbre à manivelle, et tournent avec la même vitesse. Cette tige verticale I, sur laquelle sont fixés les deux disques circulaires P, passe à travers la boîte à vapeur C, et par son mouvement de rotation soulève les soupapes à mesure que les cames établies sur les disques P viennent à passer sous les galets N,N qui se relient aux tiges des soupapes par les traverses M, M. C'est par ce moyen qu'on élève les soupapes et qu'on les maintient ouvertes ou fermées pendant un temps déterminé quelconque. Les galets N,N sont établis sur les traverses M,M, glissant sur les guides verticaux O,O à leurs extrémités extérieures, et par leurs bouts intérieurs dans des coulisses verticales poussées dans un bloc U, portant par le haut sur les guides O,O.

La condition de faire manœuvrer économiquement la machine à vapeur de ce système dépend beaucoup de la pression de la vapeur et du degré de détente auquel on arrête les soupapes; l'usage pratique est de fonctionner avec de la vapeur de 1 kil. par centimètre carré au-dessus de la pression atmosphérique, d'interrompre la vapeur à la moitié de la course du piston et de profiter de sa détente pendant l'autre moitié; mais dans d'autres cas, lorsque les machines et les chaudières ont été établies pour résister à une haute pression, par exemple à celle de 2 kil. à 3 kil. par centimètre carré, indépendamment de la pression atmosphérique, les cames sont disposées pour interrompre la vapeur au tiers et au quart de la course. Ainsi qu'on le voit en P il y a généralement trois et parfois quatre cames sur chacun des disques, de manière à interrompre la vapeur à moitié, au tiers, au quart ou en tout autre point correspondant respectivement à la force de la vapeur ou à la charge.

Pour obtenir cette étendue dans la détente, les galets N,N, qui manœuvrent les soupapes de vapeur, sont mobiles sur des nervures en laiton qui glissent dans des coulisses pratiquées dans les traverses M,M de manière à pouvoir les amener au-dessus de la came qui doit fonctionner, et des tiges fixes V indiquent sur des échelles tracées sur chacune des nervures le point exact dans le cylindre où l'on interrompt la vapeur. Par ce moyen, non-seulement on règle avec précision l'étendue de la détente, mais en outre le degré de cette détente est constamment exposé sous les yeux du mécanicien.

J'ai déjà dit que les soupapes d'introduction de vapeur n'étaient pas soulevées aussi haut que celles d'évacuation, et la raison en est que, comme les soupapes d'évacuation ne varient pas dans leur action, et exigent constamment qu'on leur donne une ouverture complète sur le condenseur, il convient de les maintenir ouvertes pendant toute la durée de la pulsation. Cette manœuvre s'exécute avec un plus haut degré de certitude dans ce mode de soupapes que par tout autre moyen; les soupapes d'évacuation sont levées subitement par les plans inclinés courts des cames, et après avoir donné le temps pour l'évacuation de la vapeur dans le cylindre à travers un vaste passage, au condenseur, elles retombent, subitement aussi, par l'effet de la gravité, ce qui forme ainsi sous le piston un vide plus complet qu'on ne pourrait probablement l'obtenir par tout autre mécanisme.

La manœuvre de ces soupapes s'opère avec une netteté et une simplicité qui en rendent le service satisfaisant, tant sous le rapport de leur efficacité, pour procurer une économie de vapeur, que sous celui de l'aisance parfaite avec laquelle on les fait fonctionner.

Description d'un nouveau manomètre pour les machines à vapeur.

Par M. Hoffmann, inspecteur des fabriques, à Breslau.

Les manomètres à mercure, généralement en usage, présentent de nombreux inconvénients : souvent on les voit manquer aux indications qu'on leur demande et par suite leur enlever toute leur utilité. Ceux ouverts par le haut, ou les manomètres à air libre, sont extrêmement incommodes pour les hautes pressions et exigent une quantité considérable de mercure. Ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mercure se salit très-promptement, il s'oxide, et les flotteurs en fer adhérant aux parois du tube restent immobiles lorsque le mercure monte ou descend. Les tubes en verre se recouvrent bientôt d'un enduit, au point qu'on ne peut plus voir la hauteur du mercure, et lorsqu'ils sont fermés par le haut il faut qu'il soient calibrés avec la plus parfaite exactitude si on veut compter sur leurs indications. Tous ces inconvénients disparaissent avec le manomètre dont on va faire connaître la construction.

Fig. 28, pl. 128, section verticale prise par l'axe de l'instrument.

a est un tube en cuivre, d'un faible diamètre, qui est en communication avec la chambre ou le réservoir à vapeur où l'on veut mesurer la pression. Il faut que l'extrémité de ce tube, dans le point ou il est vissé sur le robinet *b*, soit relevé verticalement afin que l'eau qui résulte de la condensation de la vapeur y séjourne constamment. Ce robinet *b* est assemblé avec un tube en cuivre qui se replie deux fois sur lui-même, et forme par conséquent trois colonnes *c*, *d* et *e*. La portion supérieure de la colonne *e* porte une pièce de garniture en laiton sur laquelle est boulonnée une autre pièce *f* qui porte le tube de verre *g* près duquel est établie l'échelle *h* renfermée dans une boîte. Pour mesurer, dans tous les cas, la quantité d'air qu'on veut comprimer, on a pratiqué une ouverture dans la pièce *f* qu'on peut fermer avec une simple vis *k*.

Pour faire usage de cet instrument, on ouvre le bouchon à vis *m*, et au moyen d'un entonnoir on verse de l'alcool dans la branche *d*, jusqu'à ce que ce liquide se déverse par l'ouverture *k* en laissant couler jusqu'à ce qu'il ne dégoutte plus rien. Alors on remet en place la vis *k* et on revisse le bouchon *m*. Cela fait, on remplit d'eau le tube *a*, ou bien, à l'aide d'un linge mouillé, on le refroidit jusqu'à ce qu'il y ait assez d'eau condensée pour le remplir, ce qui est facile à constater quand on s'aperçoit que la vapeur ne l'échauffe plus. De cette manière on a de bonne eau, bien pure, dans ce tube.

Maintenant on ouvre le robinet *b*, et la pression de la vapeur réagissant sur l'eau que renferme le tube *a*, et à laquelle le robinet *b* livre passage, vient comprimer l'air qui se trouve renfermé dans cette branche *e*, lequel air à son tour reagit sur l'alcool contenu dans les branches *d* et *e*, et le fait monter dans le tube *g* jusqu'à ce que l'air qui se trouve emprisonné dans le tube fasse par la tension qu'il acquiert équilibre à la pression de la vapeur. La hauteur à laquelle le niveau de l'alcool atteint dans ce tube, indique exactement, sur l'échelle qui s'y trouve jointe, le degré de pression de cette vapeur.

Pour se procurer une échelle à divisions égales et suffisamment grandes et pouvoir y lire d'une manière sûre le chiffre qui indique la pression, il faut faire le tube un peu plus large par le bas que par le haut, jusqu'au point où on veut pousser la division de l'échelle, puis l'élargir en forme de poire pour qu'il renferme plus d'air et que les divisions soient plus étendues. L'échelle donnée dans la figure a été prise sur un manomètre allemand qui donne la pression de la vapeur en livres de Prusse sur une surface d'un pouce carré du Rhin, et sur laquelle on peut par conséquent lire des pressions jusqu'à 8 atmosphères.

On avait d'abord eu l'idée de charger ces manomètres avec de l'eau ; mais avec le temps ce liquide laissait déposer des impuretés qui obscurcissaient la transparence du tube, tandis que l'alcool laisse le verre parfaitement net et possède cet avantage que son niveau semble tracer une ligne assez noire qui permet une lecture bien plus correcte qu'avec l'eau. Pour que l'alcool ne se mélange pas avec l'eau et reste froid, il est indispensable d'interposer entre ces liquides une certaine épaisseur d'air qui est un mauvais conducteur de la chaleur dans la branche *c*.

Si le mécanicien oubliait de fermer le robinet *b*, à partir du moment où on cesse de chauffer la chaudière, il en résulterait qu'il se formerait peu à peu un vide dans celle-ci par suite de la condensation ; or ce vide peut être poussé au point que l'air renfermé dans le tube *g* se dilate suffisamment pour chasser l'alcool dans la branche *c*. Pour prévenir cet effet, on a établi au-dessous du robinet *b* une petite soupape *p* par laquelle l'air peut rentrer pour rétablir l'équilibre.

Sur les chaudières des locomotives ainsi que sur celles ordinaires, on peut visser directement le robinet *b* sur leurs parois ; mais alors il faut le mettre suffisamment bas pour qu'il n'y pénètre que de l'eau et jamais de la vapeur. Dans ce cas on n'a pas besoin d'une boîte ou enveloppe en bois avec fenêtre qui n'est nécessaire que lorsqu'on place le manomètre dans la chambre de la chaudière et qu'on veut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le garantir contre les malpropretés et la poussière.

Pour établir l'échelle, on procède ainsi qu'il suit : on met l'instrument en communication avec un bon manomètre simple, ou à air libre et à mercure, dans lequel on refoule de l'eau froide avec une pompe foulante jusqu'à ce que le mercure monte dans le tube *a*. A mesure que ce mercure monte dans ce tube, l'alcool monte aussi dans le tube de verre *g*, et on n'a plus besoin que de tracer sur l'échelle le même chiffre que celui qui est indiqué par le manomètre à mercure.

La pièce *f*, dans laquelle le tube de verre *g* doit être préalablement mastiqué avec force, est toujours faite de dimensions parfaitement les mêmes, afin de pouvoir s'adapter à tous les manomètres et qu'on puisse en visser un autre dans le cas où l'on viendrait à briser ce tube. Du reste, la pression ne le rompt jamais, puisqu'on l'a déjà soumis à une rude épreuve lors du tracé de l'échelle et que jamais il ne s'échauffe. L'alcool a aussi cet avantage qu'il ne se congèle pas pour les abaissements les plus forts de la température dans nos climats.

Ce manomètre, dont l'auteur a fait l'application depuis plusieurs années, n'a jamais failli dans ses indications et mérite la préférence sur le manomètre à mercure. On y lit aisément jusqu'aux moindres oscillations dans la pression de la vapeur. L'établissement de constructions, à Breslau, livre un manomètre de ce genre, sans boîte ou enveloppe, pour 25 thalers (93 fr. environ), et un tube de verre *g* monté sur sa pièce *f* avec une échelle pour 5 thalers (18 fr. 60 cent.).

Rapport de la commission chargée de faire une enquête sur l'application du fer à la construction des ouvrages d'art sur les chemins de fer.

(Suite et fin.)

M. Strokes a montré que lorsque l'inertie du pont est supposée petite, les trajectoires de la charge et la flèche correspondante de ce pont dépendent d'un certain coefficient qu'il appelle β coefficient qui varie en raison directe du carré de la longueur de la barre et en raison inverse du produit de la flèche statique centrale (c'est-à-dire celle qui est produite par la charge posée en repos au centre du pont) par le carré de la vitesse avec laquelle la charge passe sur le pont. Lorsque β est petit, l'accroissement de la flèche due à la vitesse de la charge devient très-grand au point que si β est égal à 1,3 les flèches statiques son doublées, quelles deviennent triples lorsque $\beta = 0.8$ et plus grande encore à mesure qu'on prend pour β des valeurs plus petites. Au contraire, des valeurs croissantes de β correspondent à des flèches plus petites et nos recherches ont démontré que dans le cas de ponts réels β est rarement au-dessous de 1/4 et communément beaucoup plus grand, et par conséquent que le plus grand accroissement de flèche dû à la vitesse ne pouvait être jamais dans cette théorie supérieur à un dixième en variant en deçà ou au delà de ce chiffre de un centième au moins. Comme β varie en raison directe du carré de la longueur du pont il est clair que les barres de 9 pieds des expériences de Portsmouth correspondent à des valeurs beaucoup moindres de β que les barres de 20 a 30 pieds (6m,095-9m,144) des ponts actuels tandis que les valeurs de β dans les cas précédents ont été encore atténuées par suite des flèches plus grandes nécessairement employées dans les expériences ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus. C'est ainsi qu'on voit que l'accroissement énorme d'inflexion produit par la vitesse dans les expériences de Portsmouth ne saurait se presenter dans les ponts réels puisqu'il paraît que les phénomènes en question ne se développent avec intensité que lorsque la grandeur de l'objet d'art ou de la construction diminue. Mais ces calculs sont établis dans l'hypothèse que l'inertie du pont est très-petite, et les expériences faites avec le petit appareil ci-dessus mentionné ont démontré que lorsque β est un peu inférieur à l'unité, l'inertie du pont tend à diminuer l'inflexion, tandis, d'un autre côté, que lorsque β surpasse l'unité (ce qui comprend tous les cas de la pratique), l'inertie du pont tend à accroitre les flèches obtenues dans l'hypothèse précédente.

Enfin on trouve que l'augmentation totale de la flèche statique, lorsqu'on prend en considération l'inertie du pont, est beaucoup plus grande pour les ponts courts que pour ceux qui sont longs. Supposons, par exemple, que la masse de la charge voyageuse et celle du pont soient à peu près égales, l'augmentation de la flèche statique aux vitesses les plus grandes, et pour des ponts de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

20 pieds (6m,095) de longueur, ayant la rigidité ordinaire, peut-être plus de moitié, tandis que, pour des ponts de 50 pieds (15m,240) de long, cette augmentation ne dépasse pas un septième, et diminue avec rapidité à mesure que les longueurs croissent. Or comme on a montré que l'augmentation, toutes choses étant d'ailleurs égales, diminue quand on augmente la roideur ou la rigidité du pont, on est toujours maître de ramener son chiffre dans les limites de la sécurité. Ainsi donc, dans la détermination de la résistance ou de la force d'un pont de chemin de fer, cette augmentation dans la flèche statique doit être prise en considération, en la calculant d'après la charge maxima qui doit circuler sur ce pont et la plus grande vitesse qu'elle puisse acquérir, et il faut se rappeler aussi que cette flèche est exposée à prendre de l'accroissement par les secousses ou soubre-sauts produits par le passage des convois sur les points de jonction ou affleurements des rails.

Nous avons aussi fait quelques expériences, au moyen du grand appareil dont il a été question précédemment, sur des barres courbes, qui ont porté des poids beaucoup plus considérables à de grandes vitesses que les barres droites ; mais les flèches de ces barres étaient très-grandes comparativement à leur longueur. En appelant l'attention sur ces expériences, nous ferons remarquer que dans les constructions actuelles où les flèches sont très-petites, l'effet de la courbure des longrines en fer ou d'une voie courbe pour la charge aurait une importance comparativement faible, et tendrait à introduire des inconvénients dans la pratique.

Les ingénieurs interrogés dans cette enquête paraissent en général ne pas admettre les résultats précédents. Ils sont la plupart convaincus que l'inflexion due au passage d'un poids animé d'une grande vitesse sur une longrine, est moindre que celle qui serait produite par le même poids au repos ; il y a plus : c'est que toutes les fois qu'ils ont remarqué une augmentation, ils l'ont attribuée uniquement aux soubre-sauts de la locomotive ou du convoi produits par le passage sur les inégalités aux affleurements des rails ou à quelques autres causes semblables.

Dans le but d'examiner cette question, nous avons soumis deux ponts construits à des épreuves expérimentales. Les ponts dont l'un, d'Ewell-Bridge, est situé sur la ligne de Croydon et Epsom, et l'autre, le Godstone-Bridge, sur la ligne South-Eastern, ont été construits pour conduire un chemin de fer par-dessus une route. On a établi sur la route un échafaud qui n'était pas par conséquent affecté par le mouvement du pont, et fixé un crayon sur la face inférieure de l'une des fermes, de manière que lorsque celle-ci fléchissait sous le poids de la locomotive ou du convoi placé au repos ou passant sur cette ferme, le crayon traçât l'étendue de l'inflexion sur un carton attaché à l'échafaud. Une locomotive et un tender mis à notre disposition par les directeurs des compagnies ont été lancés sur ces ponts à différentes vitesses ou bien placés au repos à volonté. L'ouverture de l'Ewell-Bridge est de 48 pieds (14m,630), et la flèche statique due à la charge précédente dépassait un peu 1/5 de pouce (0m,005080). Cette flèche n'a que légèrement mais décidément augmenté lorsque la machine a passé sur le pont avec une vitesse d'environ 50 milles (80kil,465) à l'heure ; on a observé aussi une augmentation d'un septième. Or comme on sait que l'effort sur une ferme est à fort peu près proportionnel à la flèche de courbure, il faut en conclure que dans ce cas la vitesse de la charge lui a permis d'exercer la même pression, que si elle eût été augmentée d'un septième et placée en repos au centre du pont. Le poids de la locomotive et de son tender était de 39 tonnes, et sa vitesse lui a fait exercer sur la ferme une pression égale à un poids d'environ 45 tonnes. On a obtenu des résultats analogues sur le Godstone-Bridge.

Indépendamment des expériences précédentes, nous en avons fait beaucoup d'autres dans le but de recueillir des données propres à compléter la théorie mécanique des fermes ou pièces élastiques ; si une pièce se trouve infléchie par une cause quelconque, sa face concave sera comprimée tandis que celle convexe sera distendue. Or une connaissance exacte des lois qui gouvernent cette compression et cette extension doit précéder toute théorie générale rigoureuse de ses inflexions, de ses vibrations et de sa rupture.

La loi généralement admise dans les recherches mathématiques, et par laquelle on suppose que les pressions et dilatations longitudinales sont entre certaines limites en proportion directe des forces qui les produisent, quoique assez approximativement exacte pour quelques corps, n'est peut-être pas rigoureusement vraie pour tous les matériaux,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a donc fait des expériences pour déterminer avec précision l'extension et la compression directes longitudinales dans de longues barres de fonte et de fer forgé. Les extensions ont été déterminées en attachant une barre de 50 pieds (15m,240) de longueur et 1 pouce (0m,0254) d'équarrissage à la toiture d'un bâtiment très-élevé et en suspendant des poids à son extrémité inférieure.

Les compressions ont été étudiées en introduisant une barre de 10 pieds (3m,046) de longueur sur 1 pouce d'équarrissage dans une coulisse pratiquée dans un bâti ou une pièce en fonte qui laissait cette barre libre de glisser sans frottement, sans lui permettre de fléchir latéralement. La barre était alors comprimée au moyen d'un levier chargé de différents poids. Toutes les précautions possibles, ont été prises pour assurer l'exactitude des résultats. Les formules suivantes en ont été ensuite déduites pour exprimer le rapport entre l'extension ou la compression d'une barre de fonte de 10 pieds de longueur, un pouce d'équarrissage, et les poids qui les produisaient respectivement.

$$\text{Extension. . . . . } w = 116117\,e - 201905\,e^2,$$
$$\text{Compression. . . . . } w = 107763\,d - 36318\,d^2,$$

dans lesquelles w est le poids en livres agissant sur la barre, e l'extension et d la compression en pouces.

Les formules qu'on en déduit pour une barre de 1 pouce d'équarrissage et d'une longueur quelconque, sont :

$$\text{Pour l'extension. . . . . } w = 13934040\,\frac{e}{l} - 2907432000\,\frac{e^2}{l^2},$$
$$\text{Pour la compression. . . . } w = 12931560\,\frac{d}{l} - 522979200\,\frac{d^2}{l^2},$$

dans lesquelles l est la longueur des barres en pouces.

Ces formules ont été obtenues au moyen des résultats moyens de quatre qualités de fontes.

La force moyenne de résistance à l'extension pour la fonte de fer déduite de ces expériences est 15,711 livres (7123kil.,3674) par pouce carré (645mm. car. ,1316) (ce qui revient à 11kil.,040 par millimètre carré), et l'extension ultime 1/600 de la longueur. Le même poids comprimerait une barre de fer de même section de 1/775 de sa longueur. Il est bon d'observer que la loi ordinaire est presque rigoureuse relativement au fer forgé.

On a appliqué un grand nombre de dénominations aux fontes employées aux usages ordinaires, mais on n'a pas déterminé leurs propriétés avec une précision suffisante. Nous avons fait choix de 17 sortes de ces fontes et soumis à des épreuves leurs forces de résistance à l'extension et à l'écrasement. Nous avons aussi fait des expériences sur la force et la résistance transverse des barres de fer et de fonte sur lesquelles agissent des forces tant horizontales que latérales, et ces expériences indiquent très-exactement les inflexions temporaires et permanentes de la fonte et son défaut d'élasticité.

Les barres qui ont été mises à l'épreuve sous des pressions transverses avaient des sections qui ont varié de 1 pouce (0m,0253) à 3 pouces (0m,0762) d'équarrissage et des sections de formes variables. D'après les poids qui ont produit la rupture, on voit que la force d'une barre de 1 pouce d'équarrissage ne saurait être prise pour unité dans le calcul de la résistance que présenteront de plus forts échantillons ou moulages du même métal, quoique l'usage de calculer ainsi ait été assez généralement adopté. Il paraîtrait, en effet, que les cristaux dans la portion de la barre qui se refroidit la première sont petits et serrés, tandis que la portion centrale des barres de 2 et 3 pouces (0m,0508 et 0m,762) d'équarrissage se compose de cristaux comparativement plus gros et que des barres de 3 pouces amenées au martinet, qu'on fait agir également sur toutes les faces, à un équarrissage de 3/4 pouce (0m,0190), sont très-faibles dans la résistance qu'elles présentent tant à une pression transversale qu'à celle qui produit l'écrasement. Il semble donc qu'il y aurait de l'utilité à chercher une unité pour calculer la force du fer dont on veut fabriquer une grande pièce moulée, et que cette pièce devrait être une barre expérimentale ayant pour épaisseur celle la plus forte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que doivent présenter ces moulages.

Ces diverses expériences ont été faites dans les chantiers de constructions de Portsmouth et complétées à Londres par M. E. Hodgkinson, et de plus la commission a obtenu de divers maîtres de forges des détails sur les différents procédés employés par eux pour fabriquer leurs fers, ainsi que sur l'effet de leurs procédés sur la force et les propriétés des matériaux ainsi produits. Enfin la commission a pris des informations exactes auprès des ingénieurs civils sur les qualités et les mélanges de fers auxquels ils donnent la préférence pour les grandes pièces de moulage employées dans la construction des ponts de chemins de fer, ainsi que sur les propriétés relatives des fers à l'air chaud et à l'air froid.

Il existe de grandes divergences d'opinion par rapport aux bonnes qualités et au mélange le plus convenable qu'on peut faire des fontes; et après tout il paraît que les mélanges employés pour les grandes pièces moulées dépendent tellement, dans la pratique, de la question commerciale et des prix relatifs, que les ingénieurs parviennent rarement à pouvoir faire choix des meilleurs matériaux possibles. On admet généralement que les ingénieurs n'ont aucune garantie que le mélange qu'ils ont stipulé dans les marchés ait été employé par le fondeur, et on ne possède aucun signe certain à l'aide duquel on puisse déterminer qu'une pièce donnée de fer a été fabriquée à l'air chaud ou à l'air foid. Une bonne recommandation pour ces sortes de marchés, c'est de stipuler que les pièces longrines ou fermes ne rompront que sous un poids ou une certaine charge déterminée, en laissant le choix du mélange au fondeur et en faisant mouler une pièce de plus que le nombre requis. On en choisit alors une qu'on soumet à l'épreuve et qui, si elle rompt sous un poids moindre que celui fixé, fait rejeter toutes les autres.

Quand on a commencé à établir des chemins de fer, les ponts ont été naturellement construits sur les mêmes principes que ceux qu'on avait déjà employés sur les routes et pour les aqueducs. Quelques-unes de ces constructions n'ont pas pu supporter les charges énormes et les vibrations occasionnées par les convois; d'autres ont été considérées comme trop dispendieuses; enfin d'autres, tels que les ponts suspendus, ont été trouvées tout à fait inapplicables aux nouvelles voies. Néanmoins la nécessité de conserver le niveau de ces voies autant qu'il était possible, combinée avec celle de passer sur ou sous des canaux, des routes, des rivières qui existaient déjà, ont fait réclamer des formes de ponts qu'on pût tenir aussi basses que possible avec ouverture suffisante pour le passage par-dessous, ou en d'autres termes, d'établir la moindre différence de niveau possible entre la route ou le cours d'eau, que le pont devrait franchir et la voie qu'il devait constituer.

Ces motifs, combinés avec les nombreuses occasions de construire de nouveaux ponts qu'offrait l'établissement des voies ferrées, ainsi que des efforts constants pour réduire leurs frais de construction, ont fait proposer et essayer un grand nombre de systèmes nouveaux, la plupart d'un grand mérite et d'une valeur réelle, tandis que quelques-uns ne présentent que des chances douteuses de stabilité.

En définitive, l'art de construire les ponts de chemins de fer ne saurait être considéré comme étant arrivé à ce point fixe où l'ingénieur peut en appliquer les principes avec confiance. Nous avons donc pensé qu'il était de notre devoir de faire une enquête sur les modes actuels de construction de ces chemins, et de recueillir comme documents justificatifs les opinions et les méthodes pratiques des personnages les plus éminents, exerçant la profession d'ingénieurs civils, sur cette partie de l'art des constructions et surtout relativement à la forme et aux dimensions à donner aux fermes d'une seule pièce en fonte, sur les diverses manières de les combiner avec le reste de la construction, sur les différentes formes de fermes composées, l'avantage de diverses combinaisons entre le fer forgé et la fonte, et finalement le mérite comparatif des fermes droites d'une seule pièce et des fermes où l'on a introduit d'autres principes ou d'autres moyens pour donner de la rigidité.

Le pont le plus simple et celui qui admet la plus grande ouverture de passage au-dessous à une élévation donnée, est assurément le pont droit ou à fermes droites d'une seule pièce, ou longrine

La longueur d'une ferme simple en fonte paraît n'être limitée que par la possibilité de faire des moulages bien sains et la difficulté de mouvoir d'aussi fortes masses. C'est ainsi que la portée ou longueur praticable a été l'objet de déterminations variables renfermées, suivant l'assertion des ingénieurs, entre 40, 50 et même 60 pieds (2m,192, 15m,240, 18m,288). La forme résul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tant des expériences antérieures de M. Hodgkinson sur ce sujet, a été généralement admise comme étant celle qui présente la plus grande résistance (1), mais les exigences des constructions obligent souvent à s'en écarter, surtout en ce qui concerne le rapport entre les nervures verticales et horizontales. Néanmoins la commodité qu'il y a et la nécessité où l'on est de maintenir la voie pour les rails aussi peu épaisse qu'il est possible, a introduit dans la pratique l'usage de faire porter les longrines en bois, sur lesquelles sont fixés les rails, sur l'une des nervures horizontales. La pression qu'exerce la voie et celle des charges qui passent se trouvant ainsi rejetées entièrement sur un des côtés du corps central de la ferme, donne lieu à une torsion à laquelle on n'a pas toujours eu égard dans la détermination des dimensions à donner à cette pièce. Tout le monde admet l'existence de cette torsion, et on a imaginé diverses dispositions, soit pour la prévenir, soit pour la diminuer; mais la forme de la ferme propre à résister à cette force perturbatrice, sans donner lieu à d'autres inconvénients, est encore à trouver.

La longueur qu'on est obligé de donner aux fermes se trouve accrue considérablement par l'adoption jusqu'à l'excès des ponts biais, et il est à regretter qu'on élève tant de difficultés quand on propose de modifier le tracé des routes existantes et des canaux, lorsque la ligne proposée de chemin de fer vient à les couper sur un angle aigu. C'est en partie à ces causes et en partie parce qu'on cède à un petit mouvement de vanité, qu'on rencontre des ponts biais où, par suite de l'obliquité, les fermes ont une longueur plus que double que celle qui serait nécessaire pour franchir directement l'ouverture ou le débouché.

Lorque l'ouverture ou d'autres circonstances rendent impossible l'emploi des fermes droites d'une seule pièce, on emploie fréquemment des fermes droites construites de plusieurs pièces, moulées séparément, assemblées par des boulons et parfois armées de tringles de tension en fer forgé et qu'on a nécessairement établies sur différents modèles. On parvient, par ce moyen, à faire franchir à ces fermes jusqu'a 120 pieds (36m,575) d'ouverture.

(1) Cette forme est celle de deux barres se coupant à angle droit en forme de croix grecque +.

Lorsque le fer forgé est combiné avec la fonte par la voie des armatures, il se présente plusieurs difficultés provenant des expansions différentes de ces deux métaux et de la différence de leurs masses, qui fait que les tringles en fer sont plus rapidement affectées par un changement de température que les parties en fonte. Un effort qui agit constamment sur le fer forgé tend aussi à y produire un allongement permanent, et par conséquent les tringles de tension ont besoin d'être resserrées de temps à autre. Nous avons sollicité des opinions et des informations sur toutes ces questions, et toutes s'accordent à montrer qu'il faut apporter la plus grande habileté et beaucoup de prudence, si on veut que ces combinaisons présentent toute la sécurité désirable. On n'admet pas, généralement, que les vibrations des convois de railways relâchent ou détériorent les boulons, les écrous, ou les rivets des fermes composées. Néanmoins on a parfois introduit du bois, du feutre ou autres substances entre les surfaces pour atténuer la propagation des vibrations.

L'opinion générale des ingénieurs paraît être que le cintre en fonte est la meilleure forme que l'on puisse donner à un pont en fer, quand il est possible de l'adopter, ou quand on n'a pas égard à la dépense ou à la hauteur au-dessus de la rivière ou de la route qu'il s'agit de franchir. Pour les ponts bas, on recommande la ferme cintrée avec la corde qui en relie les extrémités. Quant aux ponts en grillage, leur mérite paraît douteux.

Le dernier mode de structure qu'on ait introduit consiste dans l'emploi de feuilles de tôle rivées ensemble comme dans la construction des bâtiments en fer et combinées de diverses manières avec la fonte. On forme ainsi des fermes creuses qu'on peut faire assez grandes pour pouvoir faire passer à leur intérieur la voie et les convois. Tel est le pont sur le Conway et le pont Britannia; ou bien ces fermes tubulaires sont établies sur une plus petite échelle et appliquées de la même manière que les fermes en fonte ordinaires pour porter les traverses sur lesquelles repose la voie. Les fermes du premier genre sont applicables à des portées énormes, et celles des deux ponts cités ci-dessus sont respectivement 400 et 402 pieds (122m,917 et 122m,527). Ceux du second genre sont, dit-on, plus économiques et plus élastiques que les autres fermes pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des ouvertures qui dépassent 40 pieds (12m,192). Ces modes, du reste, paraissent posséder et promettre de nombreux avantages; mais leur introduction paraît si récente qu'on n'a acquis encore aucune expérience relativement à leur faculté, pour résister aux diverses actions des changements soudains de température, aux vibrations et autres causes de détérioration. Nous avons pensé qu'il était de notre devoir de chercher quelques réformations à leur sujet, et nous avons trouvé que la plupart des ingénieurs leur étaient excessivement favorables; mais par le motif allégué ci-dessus, nous sommes hors d'état de formuler à leur égard une opinion; seulement nous ne pouvons nous empêcher de témoigner du soin et de la science qu'on a déployés pour déterminer la forme et les proportions des immenses tubes du Conway et Britannia.

L'enquête que nous avons établie a fait ressortir avec évidence ce fait que l'introduction récente du système des chemins de fer a fait naître un grand nombre de causes mécaniques dont les effets n'ont pas encore eu le temps de se développer complétement, tant à cause de l'étendue et du nombre de ces voies nouvelles que par la rapidité avec laquelle elles ont été construites, et qui dans beaucoup de cas n'ont pas permis aux ingénieurs d'observer et mettre expérimentalement à profit chaque nouvelle construction successive. C'est ainsi qu'il est arrivé que quelques portions du mécanisme ou des constructions ont été établies trop faibles ou placées dans des conditions défavorables, et quelles ont occasionné quelques accidents inévitables, très-déplorables et parfois fatals. Il paraîtrait aussi qu'il existe un grand défaut d'uniformité dans la pratique, relativement aux problèmes les plus importants de la construction des chemins de fer, ce qui montre combien sont encore imparfaits et défectueux les principes qui servent de guide.

Nous avons observé toutefois, pendant tout le cours de cette enquête, que les ingénieurs étaient déjà avertis par l'expérience de la nécessité qu'il y avait d'augmenter la force de résistance des ponts employés sur les chemins de fer, et de veiller plus attentivement à leur construction afin de leur donner la plus grande force possible. C'est ainsi que nous avons trouvé que le mode de construction primitif de tous les ponts qui avaient montré les plus légers signes de faiblesse avait été soigneusement modifié et rendu plus résistant, de manière à faire évanouir tout motif de crainte, tandis que dans les nouveaux ponts on a adopté des combinaisons meilleures et plus résistantes. Néanmoins, nous appellerons l'attention sur les conclusions générales auxquelles nos expériences nous ont conduit, et que nous formulons ainsi qu'il suit.

Il est convenable, dans les marchés pour fournitures des fontes, de stipuler que les pièces résisteront à une certaine charge plutôt que de chercher à se procurer des mélanges spécifiés.

Il faut, dans le calcul de la résistance d'une pièce de fer moulée de grand modèle, que la barre qu'on prendra pour unité soit égale en épaisseur à la portion la plus forte de la pièce proposée.

Pour résister aux effets des inflexions réitérées, il faut que la fonte soit soumise à une inflexion qui soit à peine égale au tiers de celle ultime ou qui précède la rupture et comme la flèche produite par une charge augmente par l'effet du choc, il convient que la charge maxima sur les ponts de chemins de fer ne dépasse dans aucun cas un sixième du poids qui produirait la rupture de la ferme, s'il était placé en repos à son centre.

L'effet de la vitesse communiquée à la charge paraît augmenter la flèche que celle-ci produirait si elle était placée en repos sur le pont. L'accroissement de la flèche dynamique, dans les ponts de moins de 40 pieds (12m,192) de longueur a une importance assez grande pour mériter qu'on y apporte quelque attention, et peut même pour des longueur, de 20 pieds (6m,096) devenir, à de grandes vitesses, le double de la flèche statique, mais on peut la diminuer en augmentant la rigidité du pont. Il est à désirer, spécialement pour les ponts d'une faible portée, que la flèche ainsi accrue soit calculée d'après la charge maxima et la plus grande vitesse auxquelles le pont devra être exposé et qu'un poids qui produirait statiquement la même flèche soit, dans la détermination de la force de la construction, considéré comme la charge maxima à laquelle le pont puisse être soumis.

Enfin la résistance d'une barre ou ferme à une force vive ou un choc varié avec sa masse, le corps choquant restant le même, et lorsqu'on augmente l'inertie de la pièce sans ajouter à sa force, sa résistance au choc augmente aussi entre certaines limites. Il en ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sulte donc que le poids, ou mieux la masse, est une considération importante dans les constructions exposées à des chocs.

Quoique les moyens limités dont nous avons pu disposer et le temps considérable qu'on est obligé de consacrer à ces sortes de recherches nous aient obligé de laisser imparfaites et même de négliger entièrement bon nombre de questions importantes et remplies d'intérêt dans cette enquête expérimentale, nous croyons cependant que les faits et les opinions que nous avons pu recueillir serviront à jeter quelque lumière sur les actions qui se manifestent en certaines circonstances variables dans les ponts de chemins de fer et permettront aux ingénieurs et aux constructeurs d'appliquer le métal avec plus de confiance qu'il ne l'ont fait jusqu'à ce jour (1).

(1) Les résultats de cette vaste enquête, entreprise à la sollicitation du gouvernement anglais, et qui ont été mis sous les yeux et imprimés par ordre du parlement, embrassent 1 vol. petit in-fol. de 435 pages, et un atlas composé de 63 planches, la plupart de grande dimension. On y remarque surtout les belles expériences de MM. Hodgkinson, R. Willis, James, etc., sur la résistance des fontes et des fers aux forces mortes ou vives qui les sollicitent et les interrogatoires sur ce même sujet, et sur les divers modèles et modes de construction de ponts de chemins de fer des plus habiles ingénieurs anglais, parmi lesquels nous citerons les noms de MM. Barlow, R. Stephenson, Fairbairn, etc. Tous documents d'une haute importance et riches en instructions pratiques, mais que leur immense étendue ne nous permet pas de reproduire dans un recueil périodique. F. M.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet du chaufournier;

Par M. Bertin (Valentin), architecte. Nouvelle édition, revue, corrigée et augmentée par M. D. Magnier, ingénieur civil, in-18, prix : 3 fr.

Ce manuel, qui doit intéresser non-seulement les ingénieurs et les constructeurs, mais aussi les agriculteurs, s'est enrichi dans cette nouvelle édition d'une foule de documents nouveaux que la chimie, les expériences des ingénieurs sont venus apporter dans l'art du chaufournier; c'est ainsi qu'on y retrouve avec plaisir le résumé des beaux travaux de M. Vicat, ceux de M. Violette, etc., et surtout un extrait bien fait des expériences et des travaux qui ont été entrepris en Angleterre par M. Paisley sur la fabrication des chaux hydrauliques, des mortiers, des ciments, des bétons et sur la résistance de ces matériaux, travaux très-étendus, remplis d'intérêt et à peu près inconnus en France jusqu'à ce jour, où M. Magnier a eu l'heureuse idée de les résumer et de les insérer dans la nouvelle édition du manuel du chaufournier dont on lui a confié la révision. Ainsi mis au courant des nouvelles découvertes et enrichi des faits d'expériences consignés dans une foule de recueils ou d'ouvrages français ou étrangers, ce manuel est certainement l'ouvrage le plus complet que nous possédions sur cette matière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

LÉGISLATION.

MANUFACTURES DE SÈVRES, DES GOBELINS ET DE BEAUVAIS. — CONCESSION DES PRODUITS.

La commission, chargée de l'examen du projet de loi relatif à la concession des produits des manufactures de Sèvres, des Gobelins et de Beauvais, a terminé son travail.

Voici le projet qu'elle présente :

Art. 1er. Il pourra être disposé des produits des manufactures de Sèvres, des Gobelins et de Beauvais pour des présents diplomatiques, des œuvres de bienfaisance, des encouragements aux lettres, aux arts, à l'industrie, au commerce, à l'agriculture et comme témoignage de reconnaissance pour des services rendus à l'État.

Des produits de ces établissements peuvent aussi être donnés aux départements et aux communes pour être placés dans leurs édifices, bibliothèques, musées et collections, et dans tous les édifices publics et religieux.

Art. 2. Ces dispositions prévues par l'article précédent seront autorisées par décret du président de la République; ces décrets seront rendus sur les propositions du ministre de l'agriculture et du commerce, préalablement approuvées par une commission de l'assemblée nationale.

Chaque bureau nommera un membre de la commission dont les pouvoirs seront renouvelés tous les ans.

Art. 3. Tous les mois le ministre de l'agriculture et du commerce communiquera à la commission l'état des ventes qui auront été faites des produits des manufactures nationales.

Chaque année le ministre présentera à l'assemblée un état détaillé et nominatif indiquant la valeur des dispositions consenties en faveur des articles précédents.

Art. 4. Un règlement rendu en exécution de la loi du 6 juin 1843 déterminera le mode suivant lequel les dispositions qui régissent la comptabilité du matériel appartenant à l'État seront appliquées aux manufactures nationales de Sèvres, des Gobelins et de Beauvais.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

VENTE D'UN FONDS DE COMMERCE AVEC LES MARCHANDISES. — ACTE DE COMMERCE. — NULLITÉ DE LA VENTE FAUTE D'UN ÉTAT ESTIMATIF.

L'acquisition d'un fonds de commerce, y compris les marchandises, est un acte de commerce, même lorsque l'acquisition est faite par une personne qui jusque-là n'avait jamais eu la qualité de commerçant.

En conséquence, le tribunal de commerce est compétent pour statuer sur toutes les difficultés relatives à cette vente.

Est nulle la vente d'un fonds de commerce, lorsqu'à l'acte n'est pas joint

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un état estimatif des marchandises comprises dans la vente du fonds. Il y a alors incertitude sur la chose vendue.

3e chambre. Audience du 2 mars 1850. M. Poultier, *président*. M. Berville, *avocat général*. Me Dutard et Me Gressier, *avocats*.

REVENDICATION. — BAIL PRINCIPAL A UN COMMERÇANT. — DÉFENSE DE SOUS-LOUER. — FACULTÉ DE VENDRE LE FONDS DE COMMERCE. — PRIVILÉGE DU PROPRIÉTAIRE.

1° *L'autorisation donnée au principal locataire commerçant de vendre son fonds de commerce ne l'autorise pas à transmettre à son successeur le matériel de son établissement, formant le gage du propriétaire, au préjudice du privilége de ce dernier.*

2° *La cession même par acte enregistré du mobilier garnissant les lieux loués, et ce avant le bail consenti par le propriétaire, ne donne point accès à la revendication de l'acquéreur s'il n'a pas préalablement notifié au propriétaire sa cession.*

M. Baron, propriétaire, a fait bail, en 1834, à M. Vérité père, de divers lieux, pour y fonder son établissement de décatissage et d'apprêts d'étoffes. Ce bail, fait d'abord au prix annuel de 5,300 fr. s'est élevé à celui de 12,600 fr. par année, par suite de diverses additions de locaux. Le dernier bail, devenu bail principal, fut signé entre M. Baron et M. Vérité père, dans l'année 1844.

En 1847, M. Vérité père ayant cessé de payer régulièrement ses loyers, M. Baron a fait pratiquer une saisie-gagerie sur le matériel de l'établissement, puis il a obtenu des jugements et des arrêts qui ont validé cette saisie, et ont ordonné la vente.

En 1849, au moment de procéder à cette vente, une action en revendication a été introduite contre M. Baron à la requête d'une société Vérité fils et Théodore Jouët, laquelle société s'est opposée à la vente annoncée, et a revendiqué comme étant sa propriété le matériel industriel mis en vente. Cette société fit en effet connaître que, depuis 1843, elle avait succédé à Vérité père par un acte enregistré, publié au tribunal de commerce; qu'elle était devenue sous-locataire de ce dernier; qu'enfin elle avait acquis de lui le mobilier industriel dont il s'agit par l'acte social lui-même, c'est-à-dire un an avant le bail principal consenti à M. Vérité père avec affectation de ce même mobilier au privilége résultant de ce bail au profit du propriétaire.

Une ordonnance de référé obtenue par M. Baron l'autorisa à passer outre nonobstant la revendication; mais, bientôt l'affaire venant au principal, il intervint en la chambre des vacations, à la date du 19 octobre 1849, un jugement qui admit la revendication en ces termes :

« Attendu que le bail verbal fait en 1834 par Baron à Vérité père contient, d'une part, faculté au preneur de se donner un successeur, et d'autre part, défense de sous-louer sans le consentement du bailleur;

» Mais attendu que la faculté d'avoir un successeur implique nécessairement celle de sous-louer;

» Attendu que cette cession autorisée a eu lieu, en effet, en 1843 par Vérité père au profit de la société Vérité fils et compagnie, laquelle est en conséquence entrée en possession de l'établissement et du mobilier industriel y attaché;

» Attendu que vainement Baron prétendrait que son consentement n'a pas été obtenu pour la sous-location et opposerait le privilége attaché à ses droits de propriétaire;

» Que la faculté absolue par lui donnée au preneur de prendre un successeur, rattachée à la défense de sous-louer, établit une préférence en faveur du successeur, lequel de tous les sous-locataires de Vérité père n'avait pas besoin de l'autorisation du propriétaire;

» Déclare nulle la saisie-gagerie faite sur le mobilier industriel de l'établissement dont il s'agit; ordonne la discontinuation des poursuites de vente de ce mobilier, etc. »

M. Baron a interjeté appel de ce jugement.

La cour, adoptant le système présenté par l'appelant, a décidé que la vente consentie dès 1843 par Vérité père à Vérité fils et compagnie, mais non notifiée au propriétaire, n'avait pu porter à l'avance une atteinte quelconque au droit de gage que conférait à ce dernier le bail principal de 1844.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En conséquence, elle a infirmé le jugement de première instance, rejeté la revendication, ordonné la discontinuation des poursuites et condamné Vérité fils et compagnie aux dépens.

2e Chambre *Audience* du 7 mars 1850. M. Delahaye, *président*. MM. Nicolet et Quetand, *avocat*.

TRIBUNAUX CIVILS.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS. — OBLIGATIONS DES COMPAGNIES ENVERS LE PUBLIC.

Les administrations de chemins de fer sont tenues de tenir à la disposition des voyageurs autant de places qu'il a été distribué de billets dans les stations, à moins qu'elles ne prouvent qu'elles en ont été empêchées par un motif de force majeure.

MM. Dervaux et Suby étaient allés un jour de l'été dernier à Choisy-le-Roi. Ils avaient en arrivant pris leurs précautions pour le retour, et on leur avait donné à la station des billets pour le convoi qui, venant de Corbeil, passe à Choisy à 9 heures 25 minutes. Le soir, ces messieurs étaient à l'heure indiquée dans la salle d'attente, mais les wagons n'arrivaient pas. Ils attendirent jusqu'à 11 heures, et quand le convoi passa, toutes les places étaient occupées; si bien que M. Dervaux et M. Suby, qui avaient retenu des places de seconde classe, se virent forcés de faire la route sur une sorte de haquet couvert, en compagnie de ballots de marchandises et d'un amas d'huiles et de houille servant à l'entretien et à l'alimentation de la locomotive. Ces messieurs, fort peu satisfaits de leur voyage, et mécontents de la façon dont leurs réclamations furent accueillies à l'arrivée, intentèrent à la compagnie du chemin de fer un procès devant la justice de paix du douzième arrondissement. Ce magistrat condamna la compagnie à payer à chacun des demandeurs une indemnité de 15 francs.

La compagnie voyant dans cette affaire une question de principe, qu'il était utile de faire juger définitivement, interjeta appel; mais le tribunal, après avoir entendu M. Duvergier, pour la compagnie appelante, et M. Orsat, pour les intimés, a statué, en ces termes :

« Attendu que la compagnie ayant le monopole de transport, doit être en mesure de transporter et conduire tous les voyageurs auxquels des billets ont été délivrés dans les bureaux;

» Que la compagnie ne justifie d'aucuns faits de force majeure qui ait pu l'empêcher de remplir les engagements auxquels elle est soumise envers le public;

» Confirme. »

5e. Chambre *Audience* du 14 mars M. Vanin de Courville, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

APPELS CORRECTIONNELS.

CONTREFAÇON. — M. BOQUILLON, BIBLIOTHÉCAIRE DU CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS CONTRE M. CHRISTOFLE.

M. Christofle, cessionnaire du brevet de MM. Ruolz et Elkington, qui a poursuivi tant de contrefacteurs, se trouve poursuivi à son tour par M. Boquillon, bibliothécaire du conservatoire des arts et métiers, qui se prétend l'inventeur de la majeure partie des procédés employés par M. Christofle pour arriver à la dorure et à l'argenture des métaux. A la vérité, il est intervenu, dans le courant de février 1849, un jugement de la seconde chambre du tribunal de police correctionnelle de la Seine, qui a déclaré M. Boquillon non recevable et mal fondé dans sa demande. M. Boquillon a interjeté appel de ce jugement.

Voici l'arrêt de la cour :

« La cour, considérant que par jugements et arrêts passés en force de chose jugée, Elkington, de Ruolz; Christofle et comp. étant aux droits des premiers, ont été maintenus, sur diverses demandes en déchéance intentées contre eux, dans la jouissance exclusive des brevets d'importation, d'addition et de perfectionnement relatifs à des procédés perfectionnés de dorure et d'argenture sur certains métaux et autres objets;

» Que, dans sa plainte en contrefaçon, en date du 20 octobre 1848, Boquillon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

revendique plusieurs des procédés appliqués par Christofle et comp à la dorure et à l'argenture, comme ayant fait l'objet de brevets et de certificats d'addition, remontant aux 26 février et 30 juin 1840, antérieurement au premier brevet Elkington, du 29 septembre de la même année;

» Que les procédés qu'il réclame comme des inventions dont il se serait assuré la jouissance exclusive par ses trois brevets sont : 1° la substitution d'un vase poreux à parois verticales, au vase horizontal à fond de plâtre; 2° la réduction électrochimique de la dissolution métallique dans un vase entièrement séparé de l'appareil électromoteur; 3° l'emploi dans un vase séparé de l'anode soluble, destiné à maintenir la dissolution métallique à l'état de saturation constante;

» Considérant que Christofle et comp. soutiennent que ces procédés avaient déjà été consignés et décrits antérieurement à la délivrance des brevets de Boquillon dans des ouvrages imprimés et publiés, et qu'ils étaient même déjà employés en Russie, soit dans les arts, soit dans l'industrie, et que, par conséquent, ils étaient tombés dans le domaine public, aux termes de l'art. 6, § 3 de la loi des 31 décembre 1790 et 7 janvier 1791;

» Qu'en effet, il résulte d'une note imprimée en 1840, t. LXXV des *Annales de Chimie et de Physique*, et qui avait été adressée à l'Académie des sciences par Anatole Demidoff, que Jacobi, dès 1838, avait soumis à l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg un mémoire publié dans les journaux de cette Académie, à la même époque, où il indiquait les procédés à l'aide desquels il obtenait des réductions métalliques de galvanoplastie; que Christofle et comp. invoquent en outre : une lettre de Jacobi à Faradey, imprimée et publiée en septembre 1839 dans le *Philosophical Magazine* de Londres et d'Édimbourg; une lettre de Smée, imprimée et publiée le 1er juin 1840, et la description des procédés de Spencer, imprimée et publiée en octobre 1839, dans le *Philosophical Magazine* et dans *l'Athenæum*;

» Que l'on trouve dans ces diverses publications antérieures aux brevets de Boquillon, le principe, la description de l'application des trois procédés revendiqués par ce dernier;

» Considérant à l'égard du vase poreux à parois verticales, qu'un vase ou cloison de cette nature est depuis longtemps en usage dans les piles à courant constant;

» Qu'une paroi verticale est dessinée et figurée par les lettres E F dans la figure 2 de l'appareil de Jacobi; que, d'ailleurs l'emploi n'en étant applicable qu'à l'appareil simple, ne peut être opposé à Christofle et comp., à qui Boquillon reproche d'opérer les réductions métalliques dans un appareil composé ou vaisseau séparé;

» Considérant, quant à la réduction électrochimique dans un vase séparé, que ce procédé se trouve décrit dans la lettre de Jacobi à Faraday, du 1er septembre 1839;

» Que l'appareil simple y est distingué de l'appareil composé, puisqu'après avoir décrit l'appareil simple, qui est la véritable innovation dans la disposition expérimentale, l'auteur indique l'emploi d'un vase séparé de l'élément électromoteur, qu'il dit être une pile voltaïque;

» Que l'appareil composé de Jacobi est encore décrit dans le Bulletin de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg;

» Qu'enfin il est même dessiné, figure 1re, à la suite de la note de M. Demidoff, présentée à l'Académie des sciences, sous la date du 2 mars 1840;

» Considérant, à l'égard de l'anode soluble, que les réactifs de la dissolution métallique sur l'anode de même nature qui entretiennent une saturation constante, sont décrits dans la lettre déjà citée de Jacobi à Faraday;

» Qu'elles sont également exposées et appliquées dans le Bulletin de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, de mai 1840; qu'on en trouve la disposition et le dessin dans la note d'Anatole Demidoff, également énoncée ci-dessus;

» Que la lettre de M. Smée, sur sa production d'électrotypes, imprimée et publiée dans le *Philosophical Magazine*, du 21 avril 1840, explique clairement le moyen de conserver la dissolution métallique toujours également saturée de métal à l'aide de l'anode soluble;

» Que Boquillon, qui n'a fait que reproduire, dans ses premiers brevets, les procédés de Jacobi, applicables seulement à la galvanoplastie, ne peut contester à Christofle l'emploi de moyens tombés dans le domaine public, et que ces derniers n'appliquent qu'à la dorure et à l'argenture, à l'aide de cyanures combinées avec la dissolution d'or et d'argent, qui ont été reconnues judiciairement constituer une véritable invention et leur propriété;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges, met l'appellation au néant ; ordonne que ce dont est appel sortira son plein et entier effet ;

» Condamne l'appelant aux dépens. »

Audience du 18 mars. M. Ferey, *président.* MM. Blanc et Champetier de Rebbes, *avocats.*

TRIBUNAL CORRECTIONNEL
(Seine.)

GLUTEN GRANULÉ. — GLUTEN ORDINAIRE. — CONTREFAÇON. — DOMAINE PUBLIC.

Le gluten est une substance qui se trouve en plus ou moins grande quantité dans telles ou telles céréales; elle est fort abondante dans la farine de blé. Quant au mot gluten en lui-même, il appartient à la science et au commerce; il suffit d'ouvrir un dictionnaire pour l'y trouver.

Le 28 septembre, MM. Veron frères ont pris un brevet d'invention pour la fabrication au moyen de machines de leur invention d'une semoule de farine artificielle avec le gluten frais ou hydraté et une farine ou fécule quelconque.

Ils ont livré leur produit à la consommation sous le nom de gluten granulé.

L'économie de cette invention consistait dans l'emploi jusque la négligé des résidus des fabriques d'amidonnerie, résidus entièrement composés de gluten de blé.

Au moyen de machines spéciales, ces messieurs chargent une quantité de farine ordinaire du gluten provenant de leurs résidus et arrivent à composer une pâte dans laquelle le gluten entre dans une proportion considérable.

MM. Manchion et Chatillon ont de leur côté fabriqué des pâtes ayant même bases, et auxquelles ils ont donné le nom de gluten, en ajoutant à ce mot leur nom personnel.

MM. Veron frères ont cru voir dans ce fait une usurpation à leurs droits, en même temps que dans la fabrication de la pâte une contrefaçon de leurs procédés.

La 6e chambre du tribunal de la Seine a été appelée à prononcer sur cette prétention.

A l'audience il a été démontré :

D'abord, ce qui était hors de doute, que le gluten seul, comme produit, était depuis longtemps dans le domaine public ; mais en outre que, dès le 20 septembre 1837, un sieur Martin obtenait un brevet de dix années pour l'extraction du gluten employé au commerce, brevet auquel il faisait une addition le 12 mai 1838. Ces procédés méritèrent à leur auteur un prix de 3,000 fr. de la Société d'encouragement.

D'où cette conclusion que MM. Veron frères ne sont point inventeurs de la pâte qu'ils livrent au commerce ; qu'elle se trouve, au contraire, dans le domaine public et vendue depuis longtemps sous le nom de *gluten-Martin.*

Restait le moyen de fabrication. MM. Chatillon et Manchion ont justifié se servir pour pétrir leur pâte d'un loup-hérisson dont l'emploi a lieu dans une foule d'industries, et notamment dans la boulangerie mécanique, et n'avoir aucunement contrefait les machines de MM. Veron, qui, du reste, ont le même but.

En conséquence, le tribunal a déclaré MM. Veron frères mal fondés dans leur demande, et a renvoyé MM. Manchion et Chatillon de la poursuite qui leur était intentée.

6e chambre. — *Audience du 21 mars.* M. Puissan, *président.* Me Regnault, *avocat* de M. Veron. Me Blanc de M. Manchion. Me Pinchon de M. Chatillon.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE PARIS.

CONCURRENCE. — DÉTOURNEMENT DE CLIENTÈLE.

On sait quelle importance le commerce attache aux noms et enseignes destinés à appeler ou à retenir la clientèle. Le tribunal de commerce vient de rendre un nouveau jugement qui tend à réprimer une tentative d'usurpation, et qu'à ce titre nous croyons utile de reproduire.

Le jugement indique suffisamment les faits qui ont motivé le procès. Il a été rendu sur les plaidoiries de Me Lan, agréé de la dame Gotten, et de Me Schayé, agréé de M. Fontaine.

« Attendu qu'il résulte des explications des parties au délibéré et des documents de la cause, que Fontaine, ancien ouvrier de la maison Gotten, a fait imprimer des adresses et factures

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portant cette suscription : *Fontaine, premier ouvrier de la maison Gotten pendant dix-huit ans ;*

» Que, de plus, les mêmes mots sont peints sur l'enseigne de sa boutique, rue de Choiseul, 8 ;

» Que la dame Gotten soutient d'abord que Fontaine est ancien ouvrier de sa maison et non premier ouvrier ;

» Que, de plus, en prenant une qualification qui n'est pas sienne, il a eu pour but de détourner la clientèle de la demanderesse ;

» Attendu qu'à l'appui de son dire, la dame Gotten présente un procès-verbal du ministère de Drion, huissier, à la date du 11 décembre 1849, enregistré le 12 du même mois, que ce dernier a constaté chez la dame Gotten que, sur six lampes fabriquées par ladite dame, et d'après son système, les marques portant son nom et son adresse avaient été enlevées et remplacées par d'autres portant cette mention : *Fontaine, rue de Choiseul, 4* ;

» Que Fontaine est convenu au délibéré que ces lampes vendues par la maison Gotten au sieur Bernard lui avaient été remises pour être nettoyées ;

» Que dès lors le tribunal est fondé à croire que Fontaine est l'auteur de la substitution de ces plaques ;

» Attendu que ces faits constituent de la part de Fontaine une concurrence déloyale que la dame Gotten a intérêt de faire cesser, et qu'elle a droit à une indemnité pour le préjudice que cette concurrence a pu lui causer ;

» Qu'elle est donc fondée à demander : 1° la suppression sur les factures, adresses et enseignes de ces mots : *premier ouvrier de la maison Gotten ;* 2° qu'il soit fait à Fontaine défense de s'immiscer à l'avenir dans la clientèle de ladite maison ; 3° la réparation du préjudice causé que le tribunal fixe à 250 fr., d'après les éléments d'appréciation qu'il possède.

» Par ces motifs,

» Le tribunal ordonne la suppression des mots *premier ouvrier de la maison Gotten* sur les factures, adresses et enseignes de Fontaine :

» Fait défense à celui-ci de s'immiscer à l'avenir dans la clientèle de ladite maison ;

» Condamne Fontaine à 250 fr., à titre de dommages intérêts et aux dépens. »

Audience du 21 mars. M. Plaine, *président.*

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. — Manufactures de Sèvres, des Gobelins et de Beauvais. — Concession des produits.

JURISPRUDENCE. — JURIDICTION CIVILE. — Cours d'appel de Paris. — Vente d'un fonds de commerce avec les marchandises. — Acte de commerce. — Nullité de la vente faute d'un état estimatif. — Revendication. — Bail principal à un commerçant. — Défense de sous-louer. — Faculté de vendre le fonds de commerce. — Privilége du propriétaire. — Tribunal civil de la Seine. — Chemin de fer d'Orléans. — Obligation des compagnies envers le public.

JURIDICTION CRIMINELLE. — Cour d'appel de Paris. — Appels correctionnels. — Contrefaçon. — M. Boquillon, bibliothécaire des Arts et Métiers contre M. Cristofle. — Tribunal correctionnel de la Seine. — Gluten granulé. — Gluten ordinaire. — Contrefaçon. — Domaine public.

JURIDICTION COMMERCIALE. — Tribunal de la Seine. — Concurrence. — Détournement de clientèle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'IRLANDE, du 17 février 1850 au 17 mars 1850.

22 février. *J. Stovel.* Perfectionnement dans la confection des vêtements.

23 février. *L. Vidie* Mode de transport par terre et par eau.

26 février. *W.-H. Phillips.* Extinction des incendies, et préparation d'une matière pour cet objet.

26 février. *J. Higgins* et *Th.-S. Withworth.* Machines à préparer, filer et doubler le coton, la laine, le lin, la soie et autres matières filamenteuses.

26 février. *A. Reinhard.* Huile de graissage et filtration des huiles et autres liquides.

27 février. *O. Pecqueur.* Fabrication mécanique des filets de pêche.

1er mars. *E. Gaston.* Combustible artificiel et machine pour le préparer.

5 mars. *A. Hédiard.* Mode de propulsion.

6 mars. *A.-V. Newton.* Fabrication des cuirs (importation).

8 mars. *T. Marsden.* Machine à serancer, peigner et apprêter le lin, la laine et autres matières filamenteuses.

12 mars. *H. Attwood* et *J. Renton.* Fabrication de l'amidon et autres produits amylacés.

15 mars. *J.-M. Donald.* Graissage des roues et des essieux, et mode de jonction des ressorts avec les essieux et leurs boîtes.

18 mars. *J. Hill.* Machine à préparer, filer et doubler le coton, la laine et autres matières filamenteuses.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'ÉCOSSE, du 25 février 1850 au 22 mars 1850.

25 février. *A. Reinhard.* Huile de graissage et filtration des huiles et autres liquides.

25 février. *O. Pecqueur.* Fabrication mécanique des filets de pêche.

26 février. *J. Yong.* Traitement de certains minerais et autres matières contenant des métaux.

27 mars. *A.-V. Newton.* Fabrication des cuirs. (importation).

4 mars. *E. Ablon.* Procédé pour augmenter le tirage dans les cheminées des locomotives et autres machines (importation).

4 mars. *W. Brown* et *W. Williams.* Appareil électrique et magnétiques pour les communications.

5 mars. *A. Hediard.* Mode de propulsion.

6 mars. *T. Richards, W. Taylor* et *J. Wylde.* Ensouples pour la fabrication des tissus de soie, de coton, de laine, etc.

8 mars. *J. Hill.* Machines à préparer, filer et doubler le coton, la soie et autres matières filamenteuses.

8 mars. *J. Fowler.* Mode d'assèchement des terres.

8 mars. *G.-J. De Witte.* Machine et appareils pour impressions en lettres et autres impressions (importation).

12 mars. *D. Christie.* Machine à préparer, assortir, redresser, travailler, doubler, tordre, tresser et tisser le coton, la laine et autres matières filamenteuses (importation).

13 mars. *E. Ormerod* et *J. Shepherd.* Appareil à changer la position des voitures sur les chemins de fer.

15 mars. *F.-C. Hills* Procédé pour comprimer la tourbe, en faire un combustible ou du gaz et fabriquer certains sels

20 mars. *W. Handley, G. Duncan* et *A.-M'. Glashan.* Construction des freins de chemins de fer.

20 mars. *W. De la Rue.* Fabrication des enveloppes.

22 mars. *J. Higgins* et *T.-S. Withworth.* Machines à préparer, filer et doubler le coton, la laine, le lin, la soie et autres matières filamenteuses.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'ANGLETERRE, du 2 mars 1850 au 26 mars 1850.

2 mars. *T. Richards, W. Taylor* et *J. Wylde.* Ensouples pour la fabrication des tissus de soie, de coton, de laine, etc.

4 mars. *W.-F. Staite.* Pipe perfectionnée.

7 mars. *W. Mc Naught.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et le mode d'enregistrement de leur force.

7 mars. *J. Fowler.* Perfectionnement dans l'asséchement des terres.

7 mars. *G.-J. De Witte.* Machine et appareil pour impression en lettres et autres impressions (importation).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7 mars. *J. Tebay.* Appareil à enregistrer l'écoulement des liquides.

7 mars. *F. Rosenborg* et *C. Montgomery.* Machine à scier, couper, percer et profiler le bois.

7 mars. *W. Benson.* Traitement de la tourbe et autres matières charbonneuses et ligneuses.

7 mars. *W. Brown* et *W. Williams.* Appareils électriques et magnétiques pour les communications.

7 mars. *H.-J. Tarling.* Fabrication d'un combustible et d'un engrais et désinfection des matières.

7 mars. *E.-G. Pomeroy.* Mode pour enduire le fer et autres métaux avec le cuivre, et autres substances métalliques.

7 mars. *W. Church.* Fabrication des cartes, du carton et mode d'impression.

7 mars. *R.-A. Brooman.* Perfectionnement dans les types, les clichés et autres reliefs pour impression (importation).

7 mars. *R. Carte.* Perfectionnements dans les flûtes, clarinettes, hautbois et bassons.

7 mars. *J. Taylor* et *R. Hurst.* Métier de tissage et appareil à préparer, plier et emballer, les fils et les chaînes.

9 mars. *T. I. Hill* Traitement du cuivre et autres minerais.

11 mars. *R. Holdsworth* et *W. Holgate.* Appareil d'ourdissage pour le coton et autres matières filamenteuses.

12 mars. *W.-C. Wilkins.* Ventilation, chauffage et éclairage.

12 mars. *J Nasmyth.* Mode de production et d'application de la chaleur.

18 mars. *R. Milligan.* Moyen pour produire, à l'aide de boucles flottantes, des tissus ornés.

18 mars. *G. Jenkins.* Mode de production de la force motrice.

19 mars. *T. Edmonston.* Fabrication et marque des billets de chemins de fer et autres.

19 mars. *W.-J. Horsfall* et *T. James.* Appareil à rouler le fer et autres métaux.

20 mars. *S.-C. Lister* et *G. Donisthrope.* Machines à préparer et peigner la laine et autres matières filamenteuses.

23 mars. *W.-J. Curtis.* Machine et appareil à fabriquer le sucre.

23 mars. *H. Carter.* Appareils d'éclairage au gaz.

23 mars. *J. Siddeley.* Mode d'armement des vaisseaux.

23 mars. *A. Wilson.* Ventilateur nouveau.

23 mars. *J. Stephenson.* Machines à filer le lin et autres matières filamenteuses.

23 mars. *W. Sykes.* Fabrication des chandelles et des mèches.

23 mars. *J. Varley* et *J. Hacking.* Perfectionnement dans les machines à vapeur.

23 mars. *A.-R. Ramsbotton* et *W. Bron.* Mode de préparation et de peignage de la laine.

23 novembre. *J. Gedge.* Lampes et chandeliers.

23 mars. *N. Mathew.* Appareil à couper et dresser l'ardoise.

23 mars. *A.-G. Roseleur.* Mode nouveau pour enduire les métaux avec de l'étain (importation).

23 mars. *A.-V. Newton.* Composition pour la fabrication des boutons, manches de rasoirs et de couteaux, écritoires, boutons de porte, etc. (importation).

23 mars *E. Welch.* Perfectionnements dans les appareils de chauffage.

26 mars. *E. Leigh.* Machines et appareils à préparer et filer le coton et autres matières filamenteuses.

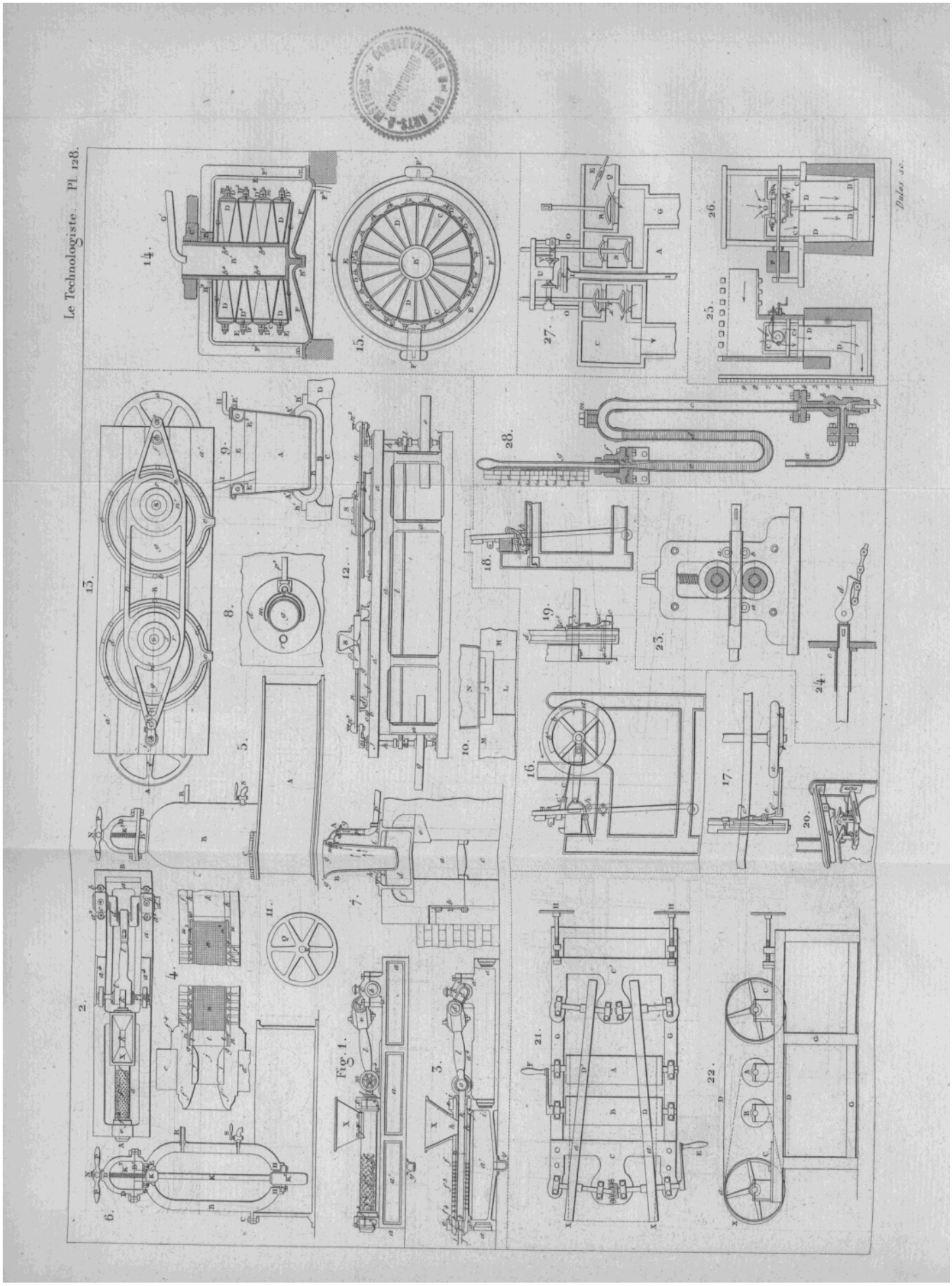
26 mars. *J.-T. Clenchard.* Mode d'application de l'orseille à la teinture et à l'impression.

26 mars. *J. Preece.* Perfectionnements dans les moulins à farine et les tours à cidre.

26 mars *A.-V. Newton.* Mode d'accouplement des tuyaux (importation).

26 mars. *T.-E. Rotch.* Mode de séparation de certaines matières dans les substances sucrées, salines, ligneuses, etc. (importation).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Sur l'affinage de l'or.

Par le docteur PHILIPP.

Le procédé d'affinage de l'or par la voie sèche, dit procédé de cémentation, est connu depuis longtemps, quoique parfois on l'ait considéré comme étant encore un secret, et qu'il ne soit employé que par quelques personnes pour affiner l'or allié, et principalement pour éliminer de ce métal les corps qui s'opposent à sa malléabilité.

On a fait aussi des expériences pour affiner complétement l'or par la voie de la cémentation; mais en opérant ainsi, on a observé d'un côté des pertes en métal précieux, et de l'autre on n'a pas obtenu une pureté suffisante; il en est résulté qu'on en est revenu aux anciens procédés.

A l'aide de nombreux essais, j'ai pu me convaincre qu'on pouvait réellement obtenir, par la voie de la cémentation, de l'or aussi pur qu'il est possible, c'est-à-dire ce métal tel qu'on le rencontre dans le commerce sous le nom d'or fin. Le succès de cette opération bien simple dépend : 1° du choix des matériaux de cémentation; 2° de la préparation de la masse; 3° du titre ou degré de fin de l'alliage qu'on veut traiter; 4° enfin de la température employée.

1° *Matériaux de la masse de cémentation.* On a proposé bien des recettes pour cette préparation; c'est ainsi que pour affiner 1 gramme d'or on a employé 6 grammes poudre de briques, 2 grammes sulfate de fer, 0,5 gramme alun, 2 gram. sel marin, 1 gram. salpêtre, 0,5 gram. sel ammoniac, ou bien 12 gram. poudre de briques, 6 gram. sel marin, 3 grammes sulfate de zinc, 0,75 gramme salpêtre, ou bien encore 6 grammes poudre de briques, 1,5 gramme sel ammoniac, 0,75 gramme sel marin et 0,25 gramme sel gemme.

Ces diverses recettes ne fournissent pas de résultats satisfaisants; en effet, les deux premières donnent lieu à une perte d'or (parce que le salpêtre et le sel marin ne doivent pas être employés ensemble), et la dernière fournit de l'or qui renferme encore de l'argent.

La formule suivante est à la fois plus simple et plus avantageuse : 3 grammes poudre de briques, 1 gramme sel marin, 1 gramme alun et 1 gramme sulfate de fer.

2. *Préparation de la masse.* Le sel marin, l'alun et le sulfate de fer, aussi desséchés qu'il est possible, sont réduits en poudre fine, ajoutés à la poudre de briques et mélangés intimement jusqu'à ce que le tout ne présente plus qu'une masse homogène. Cette poudre est alors mouillée avec un peu de vinaigre de vin pour en former une pâte qu'on introduit et comprime avec l'or

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on veut traiter au milieu, dans un vase en terre ou dans un creuset de fusion. Quand l'or est en morceaux, on peut aussi l'introduire dans le creuset en le stratifiant dans la masse.

3. *Titre de l'or.* C'est l'or de 8 à 12 carats qui se prête le mieux à cet affinage. Avec des ors plus riches, les matières qui dissolvent les portions alliées ne peuvent pas pénétrer la masse aussi facilement, parce qu'elle n'est pas assez poreuse, il faut donc à l'or plus fin ajouter du cuivre jusqu'à ce qu'il ait le titre voulu. Avec l'or au-dessous de 8 carats, il y a, d'un autre côté, cet inconvénient que la masse d'or qui reste après l'opération n'a pas assez de consistance pour l'extraire sans perte de la poudre de cémentation.

4. *Température employée dans l'opération.* Le creuset ou le vase est introduit dans un feu de charbon de bois, couvert et chauffé lentement de manière à ce qu'il n'arrive qu'au bout de trois à quatre heures à la chaleur rouge. La durée se règle d'après l'épaisseur de l'or ; elle est moindre pour l'or laminé et en feuilles minces. C'est le rouge naissant qui paraît être la température la plus avantageuse, car si dès l'origine ou pendant le cours de l'opération on appliquait une chaleur trop vive, la décomposition des matériaux serait trop rapide et les produits n'agiraient pas suffisamment sur l'or. Lorsque le creuset est refroidi, on détache soigneusement de l'or la poudre qui s'y trouve adhérente, et on l'en débarrasse complétement au moyen de l'eau bouillante.

L'or en cet état est poreux et friable, d'une belle couleur jaune pur. On le fait fondre avec du borax.

Voici quelle est la marche de l'opération précédente. En présence de l'acide sulfurique, du sulfate de fer, le sel marin dégage du chlore qui transforme d'abord en chlorure le métal qu'on traite ; mais à la température indiquée, l'or se réduit à l'état métallique, tandis que les autres métaux qui s'y trouvaient mélangés sont dissous dans la poudre de cémentation. L'alun retarde la fusion, et la poudre de briques favorise, par son interposition, un dégagement lent et gradué du chlore.

Sur la soudure galvanique.

Par M. le docteur L. Elsner.

On désigne, comme on sait, sous le nom de soudure galvanique, un procédé à l'aide duquel on peut unir entre elles deux pièces distinctes en métal au moyen d'un autre métal qu'on y précipite par la voie d'un courant galvanique. Depuis quelque temps ce mode de soudure par la voie humide a été à plusieurs reprises recommandé dans les publications périodiques relatives aux arts industriels. D'un autre côté, on a objecté qu'un pareil mode d'union entre deux pièces métalliques au moyen d'un métal précipité galvaniquement ne pouvait avoir lieu pratiquement ni théoriquement parlant. C'est M. D. Philipp, horloger à Berlin, qui a principalement cherché à faire prévaloir cette dernière opinion. Cependant, pour arriver à une conclusion définitive sur une question d'une aussi grande importance pour l'industrie, j'ai entrepris les expériences dont je vais rendre compte, et dont les résultats militent en faveur de l'opinion qui croit à l'exécution pratique de la soudure par voie galvanique.

Pour mener à bonne fin ces expériences, on s'est servi d'un appareil dit à vessie. Comme liquides excitateurs, on a employé d'un côté une solution concentrée de sulfate de cuivre aiguisée avec de l'acide sulfurique qu'on a versée dans le vase extérieur, et de l'autre l'acide sulfurique étendu qu'on a mis dans le vase intérieur enveloppé par la vessie. Dans l'acide sulfurique plongeait le bloc de zinc et dans la solution de sulfate de cuivre un disque en cuivre disposé parallèlement au fond de la vessie. Les deux métaux, comme on le comprend, ont été mis en communication entre eux par un fil conducteur. Sur la plaque de cuivre qui a servi d'électrode négatif, on a posé un fort anneau de tôle de cuivre qu'on avait scié dans un de ses points, et où la distance entre les deux parties ainsi coupées pouvait s'élever à 1/2 ou 1/3 de millimètre.

Au bout de quelques jours, pendant lesquels les liquides excitateurs ont été renouvelés plusieurs fois, la portion sciée de l'anneau s'est trouvée entièrement remplie de cuivre en régule qui s'était précipité, et en coupant en partie à la lime dans le point où avait eu lieu la solution de continuité précédente, on a remarqué avec la loupe que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette solution s'était remplie très-également avec du cuivre solide et cohérent.

Un autre anneau de cuivre a été alors coupé en deux parties, et les deux demi-anneaux ainsi obtenus rapprochés l'un de l'autre avec les faces des sections en regard pour soumettre le tout à l'action du même courant galvanique. Au bout de quelques jours, les deux demi-anneaux étaient unis ensemble dans leurs points de contact par le cuivre qui s'y était précipité, et ne formaient plus qu'un seul anneau. On a trouvé aussi dans ce cas, en enlevant à la lime une portion de l'épaisseur de cet anneau dans ses points précédents de rapprochement, que le vide avait été rempli complétement par du cuivre précipité galvaniquement qui avait uni le tout. En examinant ces points attentivement à la loupe, on a pu facilement constater la végétation régulière du cuivre entre les portions précédemment séparées de l'anneau.

On a entrepris de la manière que voici une troisième expérience :

On a placé directement l'un sur l'autre deux anneaux de forte tôle de cuivre les faces fraîchement coupées l'une sur l'autre, de manière que les deux anneaux ainsi placés constituassent un cylindre. A l'extérieur, on a entouré ces anneaux avec une bande de feuille d'étain et enduit celle-ci avec une dissolution de cire dans l'essence de térébenthine, de façon que les deux anneaux se trouvaient entourés également par une enveloppe conductrice. Ainsi disposés, ces anneaux ont été déposés sur la plaque de cuivre de l'appareil à vessie et immergés dans le bain de sulfate de cuivre. Au bout de quelques jours, la face intérieure des anneaux était recouverte d'un précipité de cuivre et les points de contact entre ces deux anneaux remplis par du cuivre galvanique précipité. Ces anneaux n'avaient été soumis à l'excitation galvanique que jusqu'au point d'en recouvrir la face interne avec une couche peu épaisse de cuivre précipité, et néanmoins ils étaient déjà entièrement réunis et ne formaient qu'un cylindre d'une seule pièce. On comprend aisément que l'enveloppe extérieure consistant en une feuille d'étain conductrice, a été retirée avant de faire l'essai de la cohésion ou de la résistance du précipité galvanique. Je ferai remarquer aussi que ces anneaux, au bout d'un certain temps de contact (pendant l'excitation galvanique) avec la plaque de cuivre sur laquelle ils reposaient, se sont tellement chargés de cuivre métallique précipité, qu'il a fallu employer une certaine force pour les détacher de leur support.

Il paraîtrait donc hors de doute, d'après les résultats qui ont été obtenus dans les expériences précédentes, qu'on peut arriver pratiquement à un mode d'union solide entre deux pièces distinctes de métal, par le moyen de cuivre précipité galvaniquement ; en un mot, que la soudure par voie galvanique est une chose praticable. Il en résulte qu'il sera possible d'unir solidement entre elles les parties distinctes d'une grande pièce en métal, et d'en faire une figure complète par la précipitation galvanique d'un métal (le cuivre dans les cas ordinaires). Si on voulait travailler avec des solutions aussi concentrées de sels d'or ou d'argent qu'on l'a fait avec les sels de cuivre, il y a des motifs pour croire qu'une soudure galvanique à l'aide de ces deux métaux aurait lieu également. M. de Hackewitz m'a même communiqué verbalement que dans les travaux en grand qu'il a entrepris pour obtenir, par voie galvanoplastique, des figures dans des formes creuses, il avait fait l'observation que, dans les bains d'argent, on remarquait aussi qu'il se produisait souvent une union galvanique entre les pièces séparées qu'on y travaillait.

En me livrant aux expériences qui viennent d'être communiquées, j'ai remarqué que par une excitation galvanique proportionnellement trop énergique, c'est-à-dire avec un courant trop puissant, les électrodes négatifs en cuivre, et même la planche de cuivre et l'anneau de même métal qui repose sur elle, se recouvrent d'un enduit brun foncé, ainsi du reste que cela a lieu, comme on sait, dans des circonstances analogues pour la dorure galvanique. Après plusieurs tentatives infructueuses pour faire disparaître cet enduit brun, j'ai trouvé enfin qu'il était possible de l'enlever complétement lorsqu'on plongeait les objets recouverts de cet enduit brun pendant quelques secondes dans un mélange d'acides sulfurique et azotique. On voit reparaître aussitôt la belle couleur rouge du cuivre précipité galvaniquement sur cette pièce, soigneusement lavée dans l'eau et replongée dans le bain ; le cuivre se précipite de nouveau lorsqu'on le soumet derechef à l'action du courant galvanique.

La possibilité de l'exécution pratique de la soudure galvanique peut s'expliquer en peu de mots sous le point de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vue théorique. La pièce, en effet, se trouve dans un état électro-négatif d'excitation, tandis que le zinc opère positivement; il en résulte que les faces opposées ou mises en présence de la solution de continuité sont négatives, c'est-à-dire dans un état électrique de même nom. Pendant la marche de la décomposition électrolytique du sel métallique en dissolution (le sulfate de cuivre dans le cas ci-dessus), les molécules électro-positives de cuivre qui se séparent se disposent donc simultanément sur les deux faces opposées et en regard de cette solution de continuité. Or, du moment que ces molécules sont déposées, elles constituent avec cette pièce un tout homogène et agissent dès lors négativement sur le cuivre qui se trouve encore dans la dissolution, et en précipitent de nouveau du cuivre en régule. Cette manière d'opérer se poursuit jusqu'à ce que le vide qui existait entre les deux pièces séparées de métal soit rempli par du cuivre métallique, phénomène d'ailleurs que l'expérience confirme. En effet, les végétations de cuivre qui viennent se déposer d'une manière égale sur les deux faces contiguës en métal, diminuent de plus en plus la distance qui séparait celles-ci, et lorsque les végétations métalliques qui croissent en sens opposés viennent enfin à se toucher; il en résulte que toute la solution de continuité qui existait à l'origine entre les pièces a disparu et s'est remplie de cuivre.

Quant à ce qui concerne la solidité (le degré de cohésion) de la soudure galvanique, elle est la même que celle du cuivre précipité par voie galvanique, ou plus généralement elle sera celle du métal qu'on précipite. On comprend, du reste, très-bien, par exemple, qu'une excitation galvanique trop énergique doit avoir et a en effet une influence décisive sur cette cohésion du métal précipité, et l'on observera dans ce cas absolument les mêmes phénomènes que ceux qui se sont manifestés depuis longtemps dans l'exécution des travaux galvanoplastiques.

Dans les expériences que l'on vient de faire connaître on s'est servi, pour exécuter la soudure galvanique, de l'appareil simple à vessie (à diaphragme), quoique jusqu'à présent, du moins à ma connaissance, on n'ait employé dans les essais pour tenter ce genre de soudure que l'appareil d'un modèle quelconque, mais à marche constante; or, comme en se servant de cet appareil simple à vessie on a obtenu absolument les mêmes résultats qu'en faisant usage d'éléments hydroélectriques constants, il y a là, ce me semble, une confirmation de plus de la possibilité de l'exécution pratique de cette soudure galvanique.

Rapport fait à la Société d'encouragement sur le fer contre-oxidé de M. Paris, à Bercy (1).

Par M. Ebelmen, directeur de la manufacture de Sèvres.

Différents moyens ont été employés déjà pour préserver le fer contre l'action si destructive de l'air et de l'eau; l'application d'un autre métal en couche mince à la surface du fer a été, juqu'à présent, la base de tous ces procédés de préservation. C'est en vue de ce but qu'ont été fabriqués le fer étamé, le fer plombé, et, plus récemment, le fer zingué.

On peut garantir également le fer contre l'oxidation en le recouvrant d'une couche vitreuse fondue à sa surface par l'action du feu, et c'est ce procédé que M. Paris, de Bercy, a suivi pour préparer les objets qu'il a soumis à votre examen, et dont les formes et les destinations sont très-variées. Appareils divers d'économie domestique, tuyaux en tôle, capsules pour les laboratoires de chimie, feuilles à rebords pour la couverture des édifices: telle est l'indication des principaux usages auxquels M. Paris se propose d'appliquer le fer recouvert d'un fondant vitreux. Votre comité a dû examiner si le fer préparé par le procédé de M. Paris présentait les conditions de solidité, de résistance et de durée annoncées par l'auteur.

Le fondant que M. Paris applique sur le fer est un véritable verre transparent qui laisse bien voir la couleur du métal. Le nom de fer émaillé ne convient donc pas à ce nouveau produit que M. Paris appelle fer contre-oxidé. La glaçure est étendue avec régularité et ne laisse à découvert aucun point du métal, circonstance fort importante. S'il s'agit d'empêcher l'oxidation, elle résiste au choc et ne se fendille ni n'éclate quand on l'expose à l'action directe du feu. Trois fois nous

(1) Nous avons donné dans le *Technologiste*, page 6 de ce volume, la composition de la couche vitreuse de M. Paris et la manière de l'appliquer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avons fait rougir le fond d'une capsule en fer contre-oxidé jusqu'à ramollissement de la glaçure, puis nous l'avons plongée dans l'eau froide. Ce n'est qu'à la troisième expérience que quelques points de verre se sont détachés du métal par écaillage.

Aucune fissure ou tressaillure ne s'est produite pendant cette épreuve.

Nous attribuons principalement cette propriété à ces circonstances, que les ustensiles sont recouverts d'une couche vitreuse sur les deux faces; l'absence d'un contre-émail est une des causes qui contribuent, aussi bien que la composition de la matière elle-même, à faciliter le tressaillage des divers émaux que l'on a appliqués jusqu'ici à la surface des ustensiles en fonte.

Les acides même concentrés et chauds n'attaquent que d'une manière presque insensible le fer contre-oxidé.

Il n'en est pas de même des liqueurs alcalines. Nous avons fait bouillir, pendant deux heures environ, une faible dissolution de potasse dans une capsule en fer contre-oxidé; la liqueur renfermait en solution de la silice, de l'acide borique en quantités appréciables.

Nous pouvons conclure de ce qui précède que le fer contre-oxidé de M. Paris présente les conditions de résistance et d'inaltérabilité annoncées par l'inventeur. L'emploi de ce nouveau produit nous paraît, en conséquence, susceptible d'applications avantageuses. Il peut se substituer au fer étamé pour un grand nombre d'usages domestiques. La glaçure dont il est recouvert ne se fendille ni n'éclate sous l'action du feu; elle se nettoie avec grande facilité, et présente cet avantage de ne donner aucun goût métallique aux aliments. Plusieurs ustensiles de cuisine dont on se sert journellement depuis plusieurs mois ont parfaitement résisté à l'usage; nous pouvons donc en recommander l'emploi tout à la fois comme commode et salubre.

Il est à désirer que M. Paris puisse prochainement faire connaître au public le prix des objets confectionnés par lui. La matière vitreuse qu'il emploie paraît pouvoir se fabriquer à bas prix; elle se pose au tamis sur le fer. Les objets se cuisent à deux feux dans un four approprié à cet usage, et dont la température ne dépasse pas le rouge cerise. Tout semble annoncer que le prix de revient du fer contre-oxidé permettra son application économique à de nombreux usages.

On conçoit, en effet, que des vases qui joignent à la ténacité du fer la propriété d'être inattaquables par les acides et celle non moins remarquable de résister à des changements brusques de température, pourront trouver, dans les arts industriels, des applications aussi importantes que variées. Les arts chimiques auront vraisemblablement grand avantage à substituer des vases en fer émaillé aux vases de verre, de plomb, à ceux si coûteux en platine, dans les cas nombreux où les liquides contenus dans ces vases seraient sans action sur le fondant vitreux.

Nous devons citer aussi, parmi les usages les plus importants qu'aura probablement le fer contre-oxidé, la fabrication des tuyaux pour la fumée, qui remplaceront les tuyaux en tôle ordinaire, si altérable à l'air, surtout dans l'atmosphère des laboratoires et des fabriques.

M. Paris avait exposé déjà du fer émaillé à l'exposition de 1844; mais il ne paraît pas qu'il ait réalisé industriellement, dans les cinq années qui ont suivi, l'application de cette invention nouvelle, qui fit alors peu de sensation. C'est M. Jacquemin, de Morez (Jura), qui en a fait le premier emploi en grand pour la fabrication des cadrans d'horloges, confectionnés auparavant en cuivre émaillé. Les cadrans de M. Jacquemin présentent deux couches de matières vitreuses : l'une, qui recouvre immédiatement le fer, est analogue au fondant vitreux de M. Paris; la seconde est un véritable émail stannifère. Le même procédé a été appliqué avec succès par M. Jacquemin à la fabrication d'indicateurs pour les rues, les routes, à des échelles pour mesurer la hauteur des eaux, et les pièces qu'il a envoyées à l'exposition de 1849 sont remarquables par leurs dimensions et par leur belle exécution.

La mention que nous avons cru devoir faire ici de la fabrication de M. Jacquemin n'ôte rien au mérite remarquable des travaux de M. Paris, dont les produits nous paraissent dignes de tout l'intérêt qu'ils ont excité lors de la dernière exposition.

Note sur un nouveau procédé d'extraction du sucre de betterave.

Par M. Payen.

L'origine de ce procédé remonte à plus de dix ans; on savait déjà alors que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans sa combinaison avec la chaux, le sucre n'est pas altéré ; qu'on peut l'en extraire avec ses propriétés primitives. Le 19 janvier 1838, M. Kuhlmann proposait l'emploi d'un excès de chaux pour éviter les altérations des jus et mieux épurer le sucre. Il avait obtenu de bons résultats dans des essais de laboratoire en transformant le sucre en sucrate de chaux, et soumettant le jus ainsi déféqué aux procédés usuels d'évaporation. L'auteur, comptant sur la stabilité plus grande du sucre uni à la chaux que du sucre libre, n'éliminait que plus tard la chaux par l'acide carbonique ; il pensait pouvoir éviter l'emploi du charbon d'os ; toutefois, l'application en grand lui paraissait offrir quelques difficultés. Jusqu'à l'année dernière, on n'avait obtenu aucun résultat utile en grand dans cette dissection. M. Kuhlmann avait aussi proposé d'éliminer par l'acide carbonique la chaux combinée au sucre, après la défécation habituelle, afin d'opérer cette séparation plus complétement que l'on ne peut l'effectuer avec les doses usuelles de charbon d'os.

M. Rousseau reprit, en 1848, des expériences en petit, et détermina les conditions favorables ; il unit ses efforts à ceux de l'un de nos plus habiles constructeurs d'appareils, M. Cail, et d'un fabricant expérimenté, M. Lequime. Bientôt cette association d'hommes spéciaux parvint à régulariser l'application en grand au point d'en assurer le succès.

Les résultats remarquables obtenus durant la dernière campagne 1849-1850, à la sucrerie de Boucheneuille (Nord), que nous venons de visiter, semblent fixer l'utilité manufacturière de cette application nouvelle. Voici comment l'opération y est conduite par M. Lequime :

On extrait le jus des betteraves par les moyens usuels (laveurs, râpes, presses) ; la défécation du jus s'opère dans les chaudières ordinaires à double fond A (fig. 1, pl. 129), chauffées par la vapeur, mais on emploie une quantité de chaux à peu près sextuple, c'est-à-dire assez considérable pour agir non-seulement sur les substances étrangères au sucre, mais encore pour former une combinaison (sucrate de chaux = 21 équivalents de sucre, plus 3 équivalants de chaux), avec la totalité du sucre contenu dans le jus.

Il faut environ 25 kilogrammes de chaux pour 1,000 litres de jus (1) ; la chaux, hydratée et délayée par cinq ou six fois son poids d'eau chaude, est mélangée au jus chauffé de 60° à 65°, et l'on élève ensuite la température jusqu'à environ 95° sans faire bouillir.

Le liquide est alors décanté par le robinet *a* et filtré sur une caisse à double fond, percée de trous B, garnis d'une toile pelucheuse, recouverte de 20 centimètres de noir en grain ; le jus filtré est limpide, mais légèrement jaune ; on le fait arriver dans une deuxième chaudière C à déféquer, chauffée par un tube *c* et munie d'un tube retour d'eau *c'*, qui entretient sa température, et dans laquelle doit s'effectuer l'élimination de la chaux par l'acide carbonique.

Une pompe D, mue par un renvoi de la machine à vapeur, lance continuellement de l'air atmosphérique au-dessus de la grille d'un four clos en tôle, de forme ellipsoïdale E, doublé jusqu'à la moitié de sa hauteur d'une couche interne de terre à creuset ou d'une épaisseur de briques.

Le four a été préalablement chargé de charbon de bois et de coke en quantité égale au cinquième environ du poids de la chaux employée à la défécation d'une ou de plusieurs chaudières.

Une partie du charbon de bois allumé tout en chargeant le four, se brûle et communique le feu au coke, sous l'influence du courant d'air qu'insuffle la pompe. La combustion produit de l'acide carbonique mêlé d'azote et d'un excès d'oxigène, entraînant, d'ailleurs, des particules de cendres et quelques produits condensables. Ce mélange gazéiforme passe par le tube F qui traverse un réfrigérant G ; il se rend ensuite dans un vase laveur H, où il dépose les corpuscules solides et les vapeurs condensables en traversant l'eau (2).

Les gaz lavés se dirigent par le tube I vers un tube commun J, qui les distribue, à l'aide de robinets K, dans chacune des chaudières C pleines de jus déféqué. Le gaz acide carbonique sort par la partie du tube L, L percée de traits de scie latéraux qui termine le tube, et, traversant en bulles nom-

(1) La proportion doit être un peu moindre au commencement de la campagne, et plus forte au contraire vers la fin, lorsque les betteraves ont subi quelques altérations.

(2) Il importe beaucoup d'éviter qu'une trop forte charge de charbon devienne incandescente au-dessus de la tuyère du soufflet, car elle donnerait lieu à la production de l'oxide de carbone au lieu d'acide carbonique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

breuses le liquide chargé de sucrate de chaux, décompose ce sucrate et donne lieu à un abondant précipité de carbonate calcaire ; bientôt la saturation est complète, et l'excès d'acide carbonique se dégage en partie dans l'air. La viscosité du liquide étant, dès lors, détruite en même temps que les dernières portions du sucrate sont décomposées, la mousse cesse de se produire ; on porte le liquide à l'ébullition pour faire dégager l'excès d'acide carbonique en totalité, puis on fait couler par le robinet *d* le liquide trouble sur un filtre à noir en grain M ; le carbonate de chaux forme un précipité grenu qui n'empêche pas la filtration.

Le jus sucré, presque incolore, est directement conduit aux chaudières évaporatoires ; on pousse rapidement la concentration jusqu'à 30° ou 31° (1), puis on verse une deuxième fois sur des filtres à noir.

Le sirop filtré est blanc et limpide ; on le soumet à la cuite dans les appareils et vases ordinaires, et l'on obtient au cristallisoir un sucre plus blanc, plus abondant et de saveur plus agréable qu'en suivant les méthodes usuelles.

Les sirops d'egout sont plus fluides et peuvent subir successivement quatre et même cinq cuites en donnant chaque fois des cristaux faciles à égoutter.

Le clairçage de ces produits s'opère également avec une grande facilité ; de sorte que l'on peut obtenir chaque jour le sucre directement en pains semblables aux raffinés, et faire rentrer en chargement ou faire servir à la préparation des premières clairces, les cristallisations de deuxième, troisième, quatrième et cinquième jet après l'égoûtage forcé et un clairçage.

Cette nouvelle méthode est remarquable par sa facile exécution ; elle évite les incrustations calcaires sur les appareils évaporatoires ; les clairces plus pures ne se soulèvent plus en mousse et n'exigent plus l'emploi du beurre à la cuite, la quantité de noir décolorant est réduite d'environ 0,4 ; la saveur des produits bruts est sensiblement améliorée ; la totalité du sucre est obtenue à l'état de pains comparables aux raffinés usuels (1).

(1) Dans les opérations suivantes, il est préférable de terminer l'évaporation à 28°, puis de compléter la densité de 32° par une addition de sucre de deuxième, troisième ou quatrième cristallisation préalablement égoutté à la *toupie*, et une fois claircée dans le même ustensile.

(1) Le rendement comparatif n'est pas encore déterminé ; mais il y a tout lieu de croire qu'il sera accru par cette méthode, car la proportion de mélasse est évidemment moindre, et il doit rester moins de sucre dans le noir animal. Quant aux premières écumes, plus volumineuses que dans l'ancien procédé, il importe de les soumettre à une pression graduée assez longtemps soutenue pour en extraire la plus grande partie de la solution contenant le sucrate de chaux. Il serait peut-être avantageux d'épuiser les écumes par un lavage méthodique ; la solution obtenue servirait à laver le premier filtre où passe le jus après la défécation.

De la fabrication du sucre de betterave sans charbon animal.

Par M. le docteur LÜDERSDORFF,
de Berlin.

Il est facile de se dispenser, dans la fabrication du sucre de betterave, de l'emploi du charbon animal, et il ne faut pour cela qu'appliquer, ainsi que M. Melsens l'a démontré, l'acide sulfureux ou ses sels acides, mais tout autre acide peut remplir le même but ; seulement, comme il est facile de le comprendre, tout autre acide de nature à pouvoir être aisément éliminé plus tard mérite la préférence sur l'acide sulfureux, attendu que celui-ci est très-difficile à chasser assez complétement pour que son odeur ne soit plus perceptible dans les sucres.

Je m'étais déjà occupé de ce sujet en 1837, et j'avais réussi à trouver un procédé pour préparer sans charbon animal, non-seulement des jus de betterave d'une excellente qualité, mais aussi des mélasses. En 1838, j'ai pris une patente pour ce procédé, et je n'y ai pas donné suite, parce qu'à cette époque la culture de la betterave ne présentait pas, dans les environs de Berlin, assez d'avantage pour remplacer d'autres récoltes.

Dans l'état d'impulsion imprimé depuis peu à la fabrication du sucre de betterave, j'ai pensé qu'il y aurait peut-être quelque utilité à faire connaître plus généralement ce procédé, et cela, d'autant plus que l'agent employé par M. Melsens, quoique entraînant à des inconvénients graves, avait fait naître les plus brillantes espérances. Je n'hésite donc plus à faire connaître la marche que j'avais suivie pour arriver au résultat obtenu en partie par M. Melsens par l'emploi de l'acide sulfureux.

On sait que le jus de betterave s'oxide avec une incroyable rapidité. A

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'état incolore dans la racine, il prend, peu d'instants après qu'il a été exprimé de la pulpe, une couleur noire intense, puis il survient bientôt après, par suite de la présence des produits secondaires azotés, une fermentation visqueuse, qui non-seulement ne se termine que par la destruction de la totalité du sucre contenu, mais qui, si on l'interrompt dans sa marche, rend extrêmement difficile, parfois même impossible, la séparation du sucre encore présent. Ce phénomène ne pouvait m'être indifferent; en conséquence, j'ai résolu d'en faire l'objet d'un examen particulier, ne fût-ce seulement que sous ce point de vue remarquable, que la défécation ultérieure, au moyen de la chaux, transforme cette couleur noire du jus en un jaune intense qui, par une concentration postérieure, passe au brun foncé; coloration qui rend nécessaire l'emploi du charbon animal. S'opposer à l'oxidation du jus était donc le premier problème qu'il s'agissait de résoudre.

Indépendamment de cela, un examen plus approfondi du jus a montré que les matières étrangères au sucre qu'il renferme pouvaient se partager en deux classes, qui se présentent en quelque sorte comme *positives* et *négatives* les unes par rapport aux autres. Par l'emploi ou le contact d'un *acide*, on ne coagule qu'une portion de ces matières concomitantes, tandis que les autres ne peuvent être éliminées sous forme concrète que par un *alcali*, et principalement la *chaux*. Dans le mode de défécation actuellement en usage, on ne se sert que de chaux; il est donc évident que les matières étrangères positives qui se trouvent dans le jus, non-seulement y persistent, mais sont encore, par l'action ultérieure de la chaux, transformées en des corps qui ne sont plus susceptibles de se coaguler. L'élimination de chacune de ces classes de matières, prises séparément, constituait donc le second problème à résoudre.

Voyons maintenant comment on peut parvenir à résoudre ces deux problèmes. Pour s'opposer à l'oxidation des jus, tous les acides minéraux paraissent convenir. Parmi ces corps, c'est l'*acide sulfurique* qui se présente le plus naturellement. Il est à regretter que l'*acide phosphorique* ne puisse, à cause de son prix élevé, recevoir cette destination, parce que la possibilité de son élimination complète et ultérieure faciliterait singulièrement les opérations suivantes. Ainsi donc, reste l'acide sulfurique. Si lorsque la pulpe, telle qu'elle sort de la râpe, est mélangée à 2 millièmes du poids des betteraves d'acide sulfurique concentré, étendu de 12 parties d'eau, on arrête toute oxidation; la pulpe reste blanche comme la betterave elle-même, et le jus qu'on en exprime a une couleur blanc laiteux. L'acide n'est même pas sans influence sur le rendement en jus, et la râpe en fournit davantage que sans emploi d'acide.

Le jus qu'on obtient ainsi possède, comme on vient de le dire, un aspect laiteux. Un léger coagulum qui nage dans ce liquide occasionne ce louche. Ce coagulum, toutefois, se précipite de lui-même au fond, mais avec une très-grande lenteur, et en conséquence il exige un milieu qui l'entraîne, et ce milieu je l'ai trouvé dans l'argile plastique. Environ 3 pour 100 de cette argile démêlée dans le jus suffisent pour faire précipiter ce coagulum, et au bout de 12 heures les deux tiers du jus ont la limpidité de l'eau; le reste s'obtient sous le même état par le moyen de la filtration. Quoiqu'un intervalle de 12 heures ne rendit pas sensible l'action beaucoup trop redoutée de l'acide sulfurique sur le sucre cristallisable, cependant il était dans tous les cas convenable d'aviser au moyen d'abréger ce temps autant que possible; mais je n'ai pas pu parvenir à rencontrer un autre agent de précipitation propre à éclaircir le jus acide par une filtration soignée.

Dans le moyen qui s'oppose à l'oxidation du jus, on a rencontré aussi non-seulement celui qui, comme tout acide minéral, met obstacle à la fermentation visqueuse, mais de plus celui auquel on peut confier l'élimination des matières étrangères positives. Le même acide, et bien plus la même quantité, suffit d'un côté pour s'opposer à cette fermentation, et de l'autre pour l'élimination. Maintenant, pour séparer les matières négatives du jus, il suffit d'avoir recours à l'opération ordinaire de la défécation par la chaux. A cet effet on neutralise le jus acide avec un lait de chaux, et on en ajoute encore, après avoir fait chauffer le jus, la quantité nécessaire à la défécation. Je ferai remarquer à ce sujet qu'on n'a besoin, au total, que d'une quantité de chaux beaucoup moindre que dans la défécation ordinaire des jus noircis, et que la filtration marche alors d'une manière infiniment plus rapide.

Le jus obtenu après cette dernière défécation n'est pas absolument inco-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lore, mais il n'a plus qu'un œil jaune clair très-faible. En outre à la cuite qui suit cette opération avant la cristallisation, cette coloration ne se fonce que d'une manière insensible, au point qu'on obtient un sucre très-blanc sans avoir fait usage de la moindre parcelle de charbon animal. Quant aux premiers sirops ils fournissent, sans serrer trop la cuite, une belle quatrième.

On voit donc qu'on peut très-bien se passer de l'acide sulfureux dont l'application est si incommode, et est accompagnée d'inconvénients si nombreux, pour obtenir sans charbon de très-bon sucre. L'acide sulfurique, appliqué avec intelligence, remplit absolument le même but; toutefois il ne faut pas se dissimuler que l'emploi de ce dernier acide entraine également avec lui beaucoup d'inconvénients, entre autres la difficulté de l'élimination du sulfate de chaux dans la cuite de la clairce, et surtout la clarification du jus acide qui s'opère avec une grande lenteur. Cette dernière circonstance, je ne le dissimule pas, occasionne un grave embarras; mais en supposant que par des efforts persévérants on soit parvenu à surmonter cette difficulté, il resterait toujours à résoudre la question de savoir si une élévation de température, jusqu'à 75° C à laquelle la filtration du jus marche avec rapidité, n'exerce pas une action pernicieuse et digne dès lors d'attention sur le sucre. Enfin, il conviendrait d'examiner aussi la question de savoir si l'acide phosphorique ne pourrait pas être fabriqué assez économiquement pour qu'on puisse lui faire jouer le rôle de l'acide sulfurique, cas dans lequel il serait très-facile de surmonter toutes les difficultés qui ont été indiquées.

Sur les couleurs verte et grise à l'oxide de chrome dans l'impression des étoffes de coton.

Par M. le docteur W. H. de KURRER, de Prague.

Les couleurs vertes à l'oxide de chrome, pour surimpression au rouleau, ont été introduites pour la première fois, en 1840, en Bohême, dans les fabriques de toiles peintes de Reichstadt et de Cosmanos, d'où elles se sont répandues promptement pour la fabrication des divers articles de mode dans les divers établissements d'impression (1). A cette introduction, n'ont pas tardé à se rattacher les gris-perle nuancés à l'oxide de chrome, qui ont fait leur apparition dans l'année 1841.

Les couleurs substantives à l'oxide de chrome possèdent toutes la précieuse propriété de résister énergiquement à l'action de la lumière, de l'air, des alcalis et des acides, et de n'en être altérées en aucune façon, et par conséquent d'appartenir à la classe des couleurs solides.

Pour les produire dans l'impression des toiles en coton, on se sert principalement du chlorhydrate et de l'azotate de protoxide de chrome, puis du sulfate chromo-potassique, ou alun de chrome.

Le *chlorhydrate de chrome*, dit aussi *vert de mer*, dans les fabriques de la Bohême, est employé de la manière suivante dans les établissements d'impression sur coton, pour produire les verts d'oxide de chrome. On commence par préparer un hydrate vert d'oxide de chrome en dissolvant 4 kilog. de bichromate de potasse dans 22 litres d'eau bouillante. D'un autre côté, on jette dans une chaudière contenant 108 litres d'eau bouillante 4kil.5 d'arsenic blanc pulvérisé, et on fait bouillir pendant 10 minutes; on sépare la liqueur claire du précipité qui s'est formé, et on y verse aussitôt en agitant la solution de bichromate de potasse. Au bout de quelque temps le mélange prend une teinte verte, et l'hydrate de chrome oxidé qui s'est formé se précipite dans la liqueur. Après avoir remué à plusieurs reprises, et lorsque le tout est refroidi on jette sur un filtre de laine blanche, et l'hydrate de chrome qui reste sur ce filtre est lavé soigneusement avec de l'eau bouillante, exprimé et employé à la préparation du chlorhydrate de cette base.

Pour obtenir ce dernier sel on étend

(1 L'emploi de l'oxide de chrome, dans l'impression des tissus en coton, est dû à M. Camille Köchlin, qui le premier s'est servi, en 1832, au lieu d'oxide de fer, d'oxide de chrome, tant comme couleur d'impression verte ou gris verdâtre que pour donner à des pièces dont le dessin avait été imprimé en garance un fond uni ou figuré vert de mer. Du reste, on peut à ce sujet consulter le tome III du *Traité théorique et pratique de l'impression des tissus de M. Persoz*, et comparer les formules qu'a données ce savant chimiste pour la teinture et l'impression à l'oxide de chrome des tissus de coton avec celles de M. de Kurrer, qui semblent en différer sensiblement.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'acide chlorhydrique à 22 degrés Baumé avec la quantité d'eau suffisante pour que cet acide ne dégage plus de vapeurs, on le fait chauffer et y dissout peu à peu, à chaud, autant d'hydrate vert de chrome que cet acide peut en prendre en combinaison, et de manière qu'il reste un peu d'oxide non dissous : on laisse alors reposer, et on décante la liqueur claire sur le précipité qui s'est formé. Dans cet état, la dissolution de chlorhydrate de chrome présente encore quelques indices d'un acide libre qui agirait d'une manière destructive sur la fibre du coton. Pour éviter cette circonstance désavantageuse, et obtenir le produit à l'état le plus neutre possible, on y verse par très-petites portions et peu à peu une lessive potassique marquant 20 degrés Beaumé, jusqu'au point où l'oxide de chrome commence à se précipiter. La solution de chlorhydrate de chrome ainsi préparée, et qui a une couleur verte foncée intense, est évaporée jusqu'au point de marquer 46 degrés Beaumé, et présente après le refroidissement une matière colorante d'oxide de chrôme du plus beau vert.

Sous ce nom de *vert de mer*, les établissements d'impression de la Bohême se procurent ce chlorhydrate de chrome tout preparé, à la fabrique de produits chimiques de M. F. X. Brosche, à Prague.

Avant qu'on connût le vert de mer qui, pour produire toutes les nuances vertes dans les impressions sur coton, a remplacé avec un avantage marqué toutes les autres préparations, on se servait pour la production des couleurs vertes à l'oxide de chrôme de quelques autres procédés, entre autres les suivants.

a. A une solution de 0kil 656 de bichromate de potasse, dans 3 litres d'eau, on ajoute 1kil 406 d'acide chlorhydrique, puis ensuite 0kil.250 d'acide tartrique pulvérisé. Par l'addition de l'acide tartrique, la dissolution se colore en beau vert, et prend une saveur douçâtre. On a établi les rapports suivants pour nuancer ou dégrader la couleur suivant les besoins.

	kil	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Chromate de potasse. . . .	1.750	2.875	1.000	0.200	0.437	0.375
Acide chlorhydrique.	3.125	1.625	1.750	1.000	0.937	0.750
Acide tartrique.	2.500	1.625	0.500	0 250	0.172	0.187

Toutes ces compositions, qui ont une réaction légèrement acide, sont pour l'impression épaissies avec l'amidon ou la farine de froment, la gomme adragante ou les autres gommes; et pour fixer sur la fibre du coton les toiles imprimées, suivant la nuance qu'on veut obtenir, sont tantôt étendues pendant plusieurs jours, puis ensuite lavées, tantôt passées dans un bain de craie ou à travers un bain d'ammoniaque. Ce bain d'ammoniaque se prépare avec 24 litres d'eau bouillante, 4 kilog. de chaux caustique éteinte, et 2 kilog. de chlorhydrate ou de sulfate d'ammoniaque, puis on imprime à plusieurs reprises à la machine à faire les fonds unis et à l'air libre, afin de ne pas être incommodé par l'odeur pénétrante de l'ammoniaque.

b. On fait bouillir 0kil.500 de bichromate de potasse dans 3 kilog. d'acide chlorhydrique jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de chlore; alors on y ajoute 0kil.,500 de soude calcinée et 0kil.,500 d'une lessive de soude caustique marquant 14 degrés Baumé, puis on imprime avec la liqueur épaissie à la gomme adragante; enfin la pièce imprimée et séchée est passée dans un bain bouillant ammoniacal composé avec 0kil.,500 de chaux caustique, 0kil.,500 d'ammoniaque et 24 litres d'eau, bien lavée aussitôt, étendue et séchée.

c. A une solution chaude de 0kil.,656 de bichromate de potasse dans 3 litres d'eau, on ajoute 0kil.,500 de sirop, et peu à peu 2 kilog. d'acide chlorhydrique marquant 34 degrés Baumé, ce qui fait bientôt virer la liqueur au vert. On neutralise avec de la soude caustique; on épaissit la couleur comme au paragraphe *a*, et traite de la même manière l'etoffe imprimée.

d. On prépare un azotate de chrome en dissolvant dans l'acide azotique le précipité d'oxide vert obtenu par l'arsenic, de la même manière que dans l'acide chlorhydrique. Le vert qu'on obtient ainsi sur les tissus de coton possède néanmoins toujours un reflet jaunâtre.

Impression au rouleau du vert de mer. Pour l'impression au rouleau du chlorhydrate de chrome, on épaissit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tantôt avec la gomme adragante, tantôt avec l'amidon, et on procède ainsi qu'il suit :

a. Épaississement à la gomme adragante. On prend 0kil. 220 de gomme adragante réduite en poudre, extrêmement fine, qu'on transforme en une sorte de bouillie à l'aide de l'alcool ; on couvre le vase où se fait l'opération, et on abandonne au repos pendant quelques heures ; on verse alors dans 14lit.,250 chlorhydrate de chrome marquant 46° Baumé ; on abandonne pendant 24 à 36 heures en agitant fréquemment, et enfin on passe à travers une toile. Si la couleur pour l'impression au rouleau de dessins délicats était encore trop épaisse, on y ajouterait assez de solution de chlorhydrate de chrome pour qu'elle ait la consistance convenable.

b. Épaississement à l'amidon. On délaye 2 kilog. d'amidon dans 5 litres d'eau froide ; on fait cuire à consistance de colle ; on laisse complétement refroidir, et on ajoute de la solution de chlorhydrate de chrome de 46° B. jusqu'à ce que la couleur ait la consistance nécessaire pour être imprimée.

L'épaississement à la gomme adragante n'occupant pas un volume aussi considérable dans la couleur que celui à l'amidon, donne par conséquent des couleurs plus franches et plus intenses qu'avec ce dernier. Après l'impression les tissus sont étendus pendant la nuit dans un lieu frais et non chauffé, et le lendemain imprimés à la machine à faire les fonds unis avec une lessive de potasse caustique marquant 2 degrés Baumé, éventés, égouttés, puis étendus une heure environ dans l'eau courante, lavés dans les roues à laver, exprimés et séchés, et enfin passés aux couleurs d'enluminure.

Lorsqu'après la fixation des couleurs nuancées et solides jaune, verte et bleue, au moyen d'un passage à la chaux ou d'une immersion dans le bain de chromate acide de potasse, le travail est entièrement terminé, et qu'on a réuni un certain nombre de pièces, on arrive au plus haut degré d'avivage de la couleur verte de chrome imprimée en passant dans un bain d'acétate de cuivre, au moyen de quoi une partie du chromate vert de cuivre se combine à cette couleur verte et en relève le ton. On opère ainsi qu'il suit :

On chauffe dans une chaudière en cuivre de l'eau jusqu'à la température de 55 à 56° C., on y ajoute 2+ litres d'une dissolution d'acétate de cuivre, et on fait passer deux fois aller et retour, pièce par pièce, sur le tour, puis on laisse flotter dans l'eau courante, on exprime, on étend et on sèche. Après avoir passé de cette manière six pièces dans le bain de cuivre, on ajoute par chaque pièce suivante 2kil 375 de solution cuivrique, en continuant ainsi tant qu'on a des pièces à passer. Le sel de cuivre donne à la couleur verte un éclat tout à fait particulier, sans exercer un effet nuisible sur les autres couleurs présentes, et le jaune de chrome lui-même ne perd rien de sa beauté. On prépare l'acétate de cuivre en dissolvant 20 kilogrammes de vitriol de cuivre dans 72 litres d'eau, décomposant par 10 kilogrammes de sucre de Saturne et faisant usage de la liqueur après qu'elle s'est éclaircie.

Impressions à deux couleurs vertes avec enluminures. Lorsqu'on garantit avec la réserve à l'arséniate de potasse des figures teintes en rouge et violet de garance, puis qu'on imprime à la main les parties blanches, au moyen d'un dessin en relief, avec une dissolution de chlorhydrate de chrome épaissi à l'amidon ou à la gomme adragante, puis qu'on surimprime en vert de mer au rouleau, on obtient des impressions à dessins vert foncé, sur fond gris clair qui, lorsqu'on y a appliqué toutes les autres couleurs d'application, sont pour l'avivage des tons verts, passés de même dans un bain d'acétate de cuivre.

Impressions vertes au rouleau avec dessins jaunes sur fond vert. Au lieu de vert forcé sur impressions vert clair, j'ai aussi produit des figures jaune-soufre en imprimant, après application de la réserve à l'arséniate de potasse, pour garantir les couleurs rouge et violette de garance, la base de plomb, puis imprimant au rouleau la couleur verte d'oxide de chrome. Les toiles ainsi traitées sont passées dans des cuves avec tour, à travers un lait de chaux porté à la température de 38° C., bien lavées, séchées, puis on imprime en bleu, vert et jaune, solides, donne un nouveau lait de chaux, et après des lavages à fond on développe et fixe les couleurs jaune et verte dans un bain de chromate acide de potasse.

La base de plomb pour ces impressions consiste dans la composition suivante : on humecte 3 kilogrammes de terre à pipe pulvérisée avec 1lit.,780 d'eau, et on délaye dans 3kil 560 d'eau de gomme, à laquelle on ajoute 1kil.,440 d'une solution de chlorhydrate de zinc. C'est par litre de cette dissolution qu'on ajoute avant l'impression 0kil.150 d'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cétate de plomb dissous dans un peu d'eau.

Impression au rouleau olive de chrome. On obtient des tons olive très-beaux et très-solides par impression au rouleau, sur lesquels on peut de même produire des figures jaunes par l'acétate de plomb, en préparant les compositions que voici :

a. Olive clair. A 12 litres de dissolution de chlorhydrate de chrome épaissi avec l'amidon on ajoute 2 litres de couleur brun-cachou.

b. Olive moyen. A 12 litres de dissolution de chlorhydrate de chrome épaissi avec l'amidon on ajoute 2lit.350 de couleur brun-cachou.

c. Olive foncé. A 12 litres de dissolution de chlorhydrate de chrome épaissi avec l'amidon on ajoute 3lit.560 de couleur brun-cachou.

La couleur brun-cachou qu'on ajoute au vert de mer pour former les tons olive, se prépare en dissolvant 2kil.5 de cachou Gambie dans une chaudière, dans 10 litres d'eau, sur un feu doux et passant la décoction à travers un tamis fin ; puis on prend 2lit.375 de cette dissolution, qu'on fait bouillir avec 0kil.150 d'amidon, 0kil.090 de vert de gris et 0kil.120 de sel ammoniaque.

Le jour qui suit l'impression, les couleurs olive sont dégradées à volonté, suivant les diverses nuances que voici :

a. Pour leur donner un ton brunâtre, les toiles sont introduites dans une cuve à tour, dans un lait de chaux porté à une température de 40° C., puis ensuite lavées avec soin.

b. Pour les rapprocher davantage du vert olive, au lieu de lait de chaux, on les passe jusqu'à cinq fois sur le tour, dans un seul sens et pièce par pièce, dans un bain de chromate acide de potasse.

c. Lorsqu'on veut amener les tons *a* et *b* à une nuance plus verdâtre, les toiles, après avoir été décorées de toutes les couleurs d'ornement, savoir : les jaunes, les verts et les bleus solides, ainsi que le vert de mer, sont passées dans un bain d'acétate de cuivre élevé à 60° C.

Impressions vertes au rouleau avec chlorhydrate de chrome arsenié. On obtient des impressions vertes au rouleau, dans des nuances qui s'éloignent un peu de celles des verts de mer ordinaires, au moyen du chlorhydrate de chrome arsénié, qu'on prépare de la manière ci-après. Dans un pot en terre d'une grande capacité, on porte à l'ébullition, sur un bain de sable, un mélange de 4 kilogrammes d'acide chlorhydrique et 9 de litres d'eau, puis on y délaye aussitôt 3 kilogrammes de bichromate de potasse. Lorsque la dissolution est opérée on introduit peu à peu 3kil.650 d'arsenic blanc finement pulvérisé, afin que la liqueur ne se soulève pas et ne déborde pas. Lorsque la dissolution est complète, on laisse refroidir, on décante la liqueur claire et on s'en sert pour l'usage ci-dessus désigné.

Pour l'application on fait bouillir 1 kilog. d'amidon, et 0kil.,060 de gomme adragante en poudre fine dans 8 litres d'eau et on laisse refroidir. Dans 8 litres de cet épaississant on verse avec lenteur 32 kilog. de chlorhydrate de chrome arsénié, et le mélange opéré on y ajoute avec beaucoup de lenteur et en brassant vivement 6 kilog. 5 d'une lessine de potasse marquant 16 degrés Baumé. Cette couleur paraît avant l'addition de la potasse très-fluide, mais celle-ci l'épaissit et la rend propre à être imprimée au rouleau. Les toiles imprimées avec cette préparation sont passées le lendemain dans une lessive faible et chauffée à 60° C. de potasse à laquelle on a ajouté un peu de lait de chaux, puis bien lavés, étendues et séchées.

Pour produire un *vert solide d'impression virant fortement au gris* on prend 12 lit. de couleur verte d'application et 2 lit. 375 de bleu solide qu'on prépare avec l'indigo réduit ; on mélange ensemble, puis les toiles imprimées avec ce mélange sont le lendemain passées au tour dans un lait de chaux, dégorgées à l'eau pure, étendues et séchées.

Pour *imprégner* à la machine à rouleaux, afin d'obtenir un fond vert uni, on mélange peu à peu 71 litres de la dissolution de chlorhydrate de chrome arsénié, marquant 55 degrés Beaumé à 6 kil. 500 de dissolution de potasse marquant 16° B qu'on a étendue probablement avec 15 litres d'eau, puis on ajoute 3 kil. de mucilage de gomme adragante et enfin 0 kil. 040 de chlorhydrate de fer et 0 kil. 067 de décoction de campêche de 2° B.

Couleur d'impression gris perle. Les jolies impressions au rouleau en gris perle que j'ai le premier introduites dans la fabrication des toiles peintes et avec lesquelles j'ai depuis quelques années livré des milliers d'articles de mode, s'obtient au moyen du sulfate de chrome et de potasse ou alun de chrome. Cette couleur se prépare par le moyen suivant :

On dispose quatre grands pots en grès

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans chacun desquels on verse 2 kilog. de sirop de sucre et 2 kilog. d'eau de gomme épaisse et qu'on prépare en dissolvant 1 kil. 50 de gomme dans 1 lit. 25 d'eau. Dans chaque pot on verse alors une dissolution chaude de 2 kilog. de bichromate de potasse dans 6 litres d'eau et on agite vivement. A cette dissolution refroidie jusqu'à 30° C. on ajoute 2 kil. 50 d'acide sulfurique blanc affaibli avec de l'eau (2 kil. d'acide sulfurique et 3 litres d'eau) après que le mélange est entièrement refroidi et on agite sans interruption.

Au bout de peu de temps, on observe que la masse qui s'échauffe considérablement monte vivement, et pour ne rien perdre on tient prêt un autre vase dans lequel se déverse la liqueur que la chaleur fait monter par dessus les bords. La couleur se modifie peu à peu et passe du jaune orange au vert olive et enfin au gris noir. On remue de temps à autre jusqu'à ce que la liqueur cesse entièrement de monter; alors la masse a pris une consistance fluide et une couleur gris noirâtre. Dès que la montée a cessé dans les pots on y reverse ce qui s'en était écoulé, et enfin lorsque le calme est parfait, on réunit le contenu des quatre pots, ou bien après un refroidissement complet, on peut employer aux impressions au rouleau cette couleur qui consiste alors en un composé de sulfate de chrome de sulfate et de potasse ou alun de chrome.

Pour les impressions au rouleau cette couleur présente la consistance convenable et s'imprime bien et facilement. Pour imprimer on procède comme avec les couleurs ordinaires à l'amidon, c'est-à-dire en introduisant un rouleau garni d'une toile de laine dans l'auge à la couleur, et c'est ce rouleau qui la distribue au cylindre gravé. On peut aisément imprimer ainsi l'une après l'autre dix pièces de calicot sans changer de raclettes ou docteurs parce que cette couleur ne les attaque pas.

Le lendemain de l'impression, les toiles sont tendues sur des cadres et plongées pendant 6 minutes dans une cuve remplie d'un lait de chaux, ou passées au tour, plongées aussi dans un lait de chaux, puis étendues pendant une heure dans l'eau courante, passées dans un bain d'eau chaude, pour dissoudre toutes les réserves qui n'ont pas encore entièrement découvert et pouvoir les enlever complétement dans les roues à laver, puis exprimées et séchées.

Figures vertes sur impressions gris perle. On obtient cette belle impression solide en garantissant les rouges et violets garance avec la réserve d'arséniure de potasse; puis imprimant sur le fond blanc les figures en vert de mer, et enfin par rentrure au rouleau produisant le fond gris perle.

Figures jaunes sur fond gris perle. On produit ces figures avec la base de plomb comme pour les impressions en vert de mer.

Pour les enluminures de ces trois articles d'impression, les jaunes, les verts, les bleus et les bruns-cachou conviennent bien; un passage ultérieur dans un lait de chaux et dans un bain de chromate jaune et neutre de potasse, développe le jaune et le vert et fixe aussi la couleur brun cachou.

Le bain de chromate neutre de potasse, pour développer et fixer les couleurs en teintures solides, se prépare de la manière suivante :

Dans une cuve pourvue d'un tour, et qui est remplie aux trois quarts d'eau, on verse une dissolution de 3 kilog. de chromate jaune et neutre de potasse, auquel on n'ajoute pas plus de 4 lit. 750 à 5 litres de vinaigre de vin ou de bière, pour qu'elle ne soit pas acide, attendu que le bichromate ou chromate acide de potasse transforme le gris perle en chromate de chrome qui est jaune-brunâtre. Le jaune, pour passer, paraît dans le bain de chromate neutre de potasse d'un jaune soufre, tandis que le vert, au contraire, a toujours un reflet dominant vert poireau. En conséquence, si on veut dans les impressions en gris-perle avoir une belle couleur vert-gazon, il faut avoir recours à un bon vert à la vapeur.

Impressions gris-perle, virant au bleu. Pour produire une couleur d'impression gris-perle virant au bleu, on prépare le sulfate de chrome et de potasse de la manière suivante :

Dans 6 litres d'eau, on dissout 4 kilog. de bichromate de potasse concassé; 2 kil. 5 d'acide sulfurique blanc sont étendus de 2 litres d'eau, et cet acide, lorsqu'il est refroidi, est versé peu à peu dans la solution de chromate, et celle-ci est agitée. On ajoute alors 2 kilog. de sucre en poudre, mais toujours par petites portions à la fois, attendu que cette addition donne toujours lieu à une élévation de température et à une vive effervescence. Lorsque le tout est refroidi, le sulfate de chrome et de potasse possède une certaine consistance à laquelle on ajoute encore, pour l'impression, en épais-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sissant au sirop et à la leiocome dans les proportions suivantes :

a. 2lit.,375 de sirop sont étendus de 2lit.,375 d'eau, et ajoutés à 4lit.,750 de dissolution d'alun de chrome.

b. 3 kilog. de leiocome sont bouillis dans 3 litres d'eau, et après l'entier refroidissement versés dans 4lit.,750 de la dissolution d'alun de chrome.

Ni les gommes sèches, ni les eaux de gomme ne sont propres à l'épaississement de cette couleur, attendu que les gommes se contractent et forment avec le sulfate double de chrome et de potasse une masse roide et ressemblant à du cuir.

Les toiles imprimées sont passées le lendemain dans un lait de chaux, et dans tout leur traitement ultérieur on voit se représenter absolument les mêmes circonstances que celles qui ont été mentionnées précédemment.

Lorsque dans les couleurs gris perle, et sur 12 litres on ajoute 1 litre environ de la couleur cachou préparée comme pour les couleurs olive de chrome, on obtient une nuance gris rougeâtre particulière.

Couleur d'application vert de chrome. Pour obtenir une belle couleur verte d'application dans l'impression sur coton, couleur qui est très-propre à faire des bandes ou raies, on prépare le chlorhydrate de chrome de la manière suivante : 4 kilog. d'arsenic blanc pulvérisé sont dissous dans 106 litres d'eau au moyen de la chaleur; d'un autre côté on fait dissoudre à chaud 3kil.,5 de bichromate de potasse dans 14 litres d'eau, et on verse cette dissolution avec lenteur et en agitant continuellement dans la dissolution arsénieuse. Après le refroidissement, on jette le précipité vert sur une toile, et lorsqu'il est bien égoutté on y ajoute 5 kilog. d'acide chlorhydrique marquant 22 degrés Baumé, et on fait dissoudre au bain de sable et évaporer jusqu'à 4° B., puis on neutralise avec 1lit.,750 de lessive de soude marquant 20° B. en agitant continuellement, et enfin on épaissit la liqueur avec 100 grammes de gomme adragante en poudre fine pour l'impression. Les pièces ainsi imprimées sont étendues pendant 24 heures dans un lieu non chauffé puis dégorgées. Du reste, on peut aussi employer le vert de mer épaissi et la gomme adragante comme couleur à passer et laver les toiles imprimées après 24 heures.

Vert gris d'acier à la vapeur. Pour préparer cette couleur, qui n'est guère aussi employée que pour raies sur les toiles peintes en coton, on prépare l'alun de chrome de la manière suivante : Dans une dissolution de 7kil.,5 de bichromate de potasse dans 15 litres d'eau, on verse avec lenteur 4kil.,625 d'acide sulfurique blanc, et on démêle peu à peu dans la liqueur 1kil.,875 de sucre brut. Le pot en grès où s'est opéré cette dissolution est mis dans un bain-marie et maintenu chaud, jusqu'à ce que le mélange ait pris une couleur vert émeraude, après quoi on le laisse refroidir.

Couleur pour l'impression. Dans 2lit.375 de bouillie d'amidon qu'on prépare avec 0kil.,360 de cette substance, on ajoute successivement 7kil.,125 d'alun de chrome, 9kil.,5 de couleur gris cachou, 0kil.,900 d'acide acétique de 3° B.

Pour préparer le gris cachou, on prend 4 kilog. de cachou Gambir qu'on fait fondre dans 24 litres d'esprit de bois, et auquel on ajoute 1lit. 780 d'eau de gomme, par chaque 1lit.,780 de cette bouillie de cachou; enfin on fait virer au gris avec 0kil.,060 de vitriol vert concassé.

La couleur vert gris d'acier a besoin, en particulier, d'être vaporisée, parce que le vert et les autres couleurs à la vapeur, faciles à altérer, seraient modifiées par l'acide acétique qui se dégage en vapeur.

Perfectionnement dans l'extraction des huiles et la fabrication des vernis et des couleurs.

Par MM. H. Bessemer et J.-S.-C. Heywood.

(Suite.)

La fig. 9, pl. 128, est une section du pot dans lequel on cuit les huiles, les gommes et les résines dans la fabrication des vernis, pot qu'on peut aussi employer pour cuire les huiles dont on se sert dans la préparation des couleurs.

A, pot en cuivre ayant la forme ordinaire; B, bassine plate en fonte de fer et qu'on fait très-épaisse, tant pour empêcher que le feu ne la détériore que pour qu'elle conserve la chaleur et ne permette pas aux fluctuations rapides qui ont lieu dans la température du foyer, d'agir sur l'air qu'elle renferme. La bassine B est soutenue sur le foyer C par un collet B^1,B^1 reposant sur la maçonnerie D du fourneau, dont le modèle peut varier suivant la com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modité du fabricant. Le pot est suspendu dans le bain d'air de la bassine au moyen d'un collier A^1 rivé sur sa circonférence, et sur son ouverture est placé un couvercle E qui se rabat sur son bord extérieure en E^1, en présentant une grande ouverture centrale qu'on forme en courbant et estampant le métal suivant le profil représenté. Le bord intérieur du couvercle en E^2 touche presque les parois du pot et laisse en G un canal annulaire à l'intérieur de celui-ci. Un tuyau H conduit de ce canal dans un serpentin condenseur, à un volant ou autre aspirateur quelconque ainsi qu'on l'a déjà dit. L'opération marche comme on va l'expliquer.

Le feu étant allumé dans le fourneau C la chaleur se transmet à la bassine B et l'air que celle-ci renferme, ainsi chauffé, communique sa température au pot à cuire, température qui ne se trouve plus aussi matériellement influencée par les irrégularités du feu qu'elle l'eût été si le fond du pot était exposé comme d'habitude à l'influence directe du feu. L'aspiration produisant le vide dans le tuyau H et dans le canal annulaire G, les vapeurs qui s'élèvent des huiles bouillantes ou des vernis pénètrent dans ce canal par les ouvertures étroites en E^2 qui s'étendent sur tout le pourtour intérieur du pot et de là passent dans le serpentin où elles sont condensées, tandis que la grande ouverture que présente le couvercle, permet de surveiller attentivement la marche de l'opération et de faire librement usage de la spatule I, qui sert à incorporer les matériaux contenus dans le pot.

Comme la forme du bain d'air indiquée dans la fig. 9 exige qu'on soulève le pot avant de le retirer du feu, on trouvera peut-être plus commode de donner à ce bain, ou à la bassine, la forme représentée en coupe dans la fig. 10, dans laquelle J indique une plaque ou bassine épaisse en fonte de fer présentant un bord relevé tout autour sur sa surface supérieure et ses bras ou côtés K ayant même hauteur que le bord. Cette plaque ou bassine est placée sur le foyer L sa face supérieure de niveau avec la maçonnerie M du fourneau. N est une portion du pot à cuire qui est placé dessus.

On a représenté dans la fig. 11 cette plaque en plan ; K sont les bras qui ont pour objet de porter le pot et Q les espaces intermédiaires entre ces bras occupés par l'air chaud. Dans cette forme d'appareil le pot peut être glissé horizontalement et hors de la plaque chaude et même entièrement éloigné sans qu'il soit nécessaire de le soulever.

Il est évident qu'on pourrait appliquer aussi un bain métallique pour chauffer le pot et faire usage du bain d'air pour dissoudre les résines, mais nous nous bornons aux dispositions ci-dessus décrites.

IV. Nos procédés pour donner plus de corps ou d'opacité aux couleurs produites par la combinaison de la silice avec les alcalis, les terres alcalines et les oxydes métalliques et former ainsi des couleurs vitrifiées, seront faciles à comprendre par la description ci-après.

Dans plusieurs arts et entre autres dans la peinture sur porcelaine et sur verre, on se sert de couleurs composées avec les matériaux qui viennent d'être indiqués. Dans ces applications il n'est pas essentiel que les couleurs soient opaques, au contraire dans la peinture sur verre on cherche généralement à conserver autant de transparence qu'on le peut, mais comme les couleurs formées par la combinaison des oxydes métalliques avec la silice, des alcalis et des terres alcalines résistent éminemment à l'action de l'air ou à l'humidité, il était à désirer qu'on pût employer les couleurs vitrifiées aux travaux généraux de peinture, mais pour cette application il était indispensable qu'elles eussent suffisamment de corps ou d'opacité pour bien couvrir les matériaux sur lesquelles on les applique.

On sait que les verres de différentes espèces, mais plus particulièrement ceux qui renferment une grande proportion de chaux, éprouvent par une longue exposition à une chaleur rouge peu intense, un changement complet dans la disposition des molécules qui forment leur substance et passent de l'état de verre ordinaire translucide à celui de corps à demi opaque, état sous lequel on les connaît sous le nom de verre dévitrifié ou de porcelaine de Réaumur. C'est en cherchant à tirer avantage de ce fait que nous proposons d'opérer comme il suit :

Dans un pot ordinaire à fondre le verre on introduit le mélange que voici : 250 kil. de sable blanc, 100 kil. de sulfate de soude sec, 85 kil. de phosphate de chaux et 4 kil. de charbon de bois, charbon qu'on ajoute pour décomposer et chasser l'acide du sulfate de soude. Ce mélange fondu dans un four à verrerie est versé, sortant du pot, dans de l'eau froide avec un cuiller ; saisi ainsi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par cet abaissement subit de température la masse de verre opaque se divise en petits fragments qu'on recueille ensuite et introduit dans des cornues en terre semblables à celles dont on se sert généralement dans la fabrication du gaz d'éclairage avec la houille, cornues qu'on expose à une température entre 370° et 480° C. pendant une période de trois à quatre jours, au bout desquels on ouvre une des extrémités des cornues pour en extraire avec un ringard les matières brûlantes qu'on fait de nouveau tomber dans l'eau froide. Ces matières ainsi traitées se désagrègent encore et sont rendues tellement friables qu'elles se réduisent aisément en poudre sous la meule verticale ordinaire.

La dévitrification opérée dans les cornues par une chaleur basse soutenue accroît encore l'opacité produite par le phosphate de chaux, et dans quelques cas où l'on désire obtenir une opacité extrême, on ajoute de l'oxide d'étain dans les proportions qu'on juge convenables.

Le mélange des matières qu'on a donné sert a produire un corps blanc opaque, ou une base pour toutes les couleurs dont on a besoin.

On sait qu'on employe généralement les oxides métalliques pour colorer le verre; ce sont donc ces oxides qu'on fait entrer en combinaison avec les matériaux indiqués ci-dessus en les ajoutant à ceux-ci, avant de soumettre à la fusion dans le pot de verrerie et cela dans des proportions propres à produire les nuances de couleur qu'on désire, proportions sur lesquelles il est inutile de nous apesantir ici, notre but ayant été uniquement de donner suffisamment de corps ou d'opacité aux composés vitreux pour les rendre aptes à servir soit à l'huile, soit à l'eau, comme les couleurs ordinaires.

Dans les proportions indiquées pour la formation de la base vitreuse, on peut, si on le désire, apporter des modifications étendues, par exemple substituer la potasse à la soude, comme le font les verriers; nous n'avons donné en conséquence que la recette qui nous a paru la plus économique, en substituant le sulfate de soude, qui est à très-bon marché, aux carbonates de soude ou de potasse.

Pour amener les couleurs vitrifiées au degré convenable de finesse, on les réduit d'abord en poudre sous la meule verticale, puis on les soumet au broyage avec de l'huile ou de l'eau dans un moulin à couleur. Ce broyage doit être effectué avec le plus grand soin, et c'est pour parvenir plus efficacement à ce but que nous proposons l'appareil ou moulin dont nous allons donner la description.

V. On sait que le moulin ordinaire à broyer les couleurs se compose d'une paire de meules, dont celle inférieure ou meule gisante est fixe, tandis que celle supérieure ou tournante n'a qu'un simple mouvement de rotation sur son axe. La couleur est fournie par une trémie qui la verse dans l'œil de la meule tournante, et après avoir passé entre les deux meules, cette couleur est reçue dans une gouttière formée sur le pourtour de la meule gisante. Chacune des portions de cette meule supérieure, qui ne tourne que sur son axe, parcourt donc sur celle inférieure un espace proportionnel à sa distance au centre, et par conséquent à chaque révolution les points les plus voisins de ce centre parcourant un espace moindre que ceux près de la circonférence, les meules doivent s'user inégalement et leur action l'une sur l'autre devenir très-imparfaite, puisque les portions centrales, qui n'éprouvent que peu d'usure, s'opposent à ce que les meules soient dans un contact suffisamment intime à leurs bords extérieurs qui s'atténuent d'autant plus qu'il y a excès de frottement dans ces points. Il y a plus, c'est que le mouvement de rotation simple d'une meule sur l'autre use la meule gisante suivant une série de sillons ou de crêtes par le passage continuel des parties les unes sur les autres, suivant les mêmes lignes. Or les sillons ainsi produits s'opposent au contact intime et à l'action des meules sur les particules de matière qu'on leur présente, de façon qu'il y a rapide usure des meules en même temps que broyage extrêmement imparfait. C'est pour remédier à ces défauts que nous avons construit le moulin que voici.

Fig. 12. Vue en élévation de face des principales pièces dont se compose l'appareil. Une des deux paires de meules est vue en coupe sur la ligne A,B, fig. 13.

Fig. 13. Plan de ce moulin à couleur.

a,a, bâti solide en bois qui, avec son chapeau a^1,a^1 d'une seule pièce, forme une sorte de table sur laquelle deux anneaux en fer b,b sont assujettis par des boulons traversant des rebords extérieurs c,c. Ces anneaux constituent une sorte d'auge circulaire d pour recevoir la couleur broyée, et sont munis en avant de goulottes e,e pour l'écou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lement de celle-ci. *f,f* sont des talons à l'intérieur des anneaux pour porter les meules gisantes *g,g* qui sont adaptées dessus et assujetties avec du plâtre. A chacune des extrémités du bâti *a,a*, il existe un arbre à manivelle *h,h* roulant dans une crapaudine *i* à la partie inférieure, et dans des colliers *j,j* dans leur portion supérieure. Chacun de ces arbres *h* est coudé en forme de manivelle *k*, et ces manivelles sont reliées entre elles par une bielle *l* pourvue de têtes et de clavettes comme à l'ordinaire. Les extrémités supérieures des arbres verticaux *h,h* portent aussi des manivelles simples *m,m* dont les manettes sont verticales et viennent se loger dans des cavités coniques ou des douilles n^2,n^2 pratiquées dans les extrémités du châssis mobile *n,n* formé de barres de fer, portant deux ouvertures circulaires *n',n'*, et servant en même temps de bielle de transmission pour rendre identique le mouvement des deux bielles, c'est-à-dire que lorsqu'on communique le mouvement d'un moteur quelconque au tambour *o*, l'arbre de ce tambour transmet le mouvement à l'autre arbre *h* par l'entremise des manivelles *k,k* de la bielle *l* et du chassis *n,n*, manivelles qui sont placées sur leurs arbres respectifs à angle droit avec celles *m,m*, et facilitent ainsi les passages par les points morts; circonstance à laquelle concourt encore le volant *q* qui régularise le tout.

Les meules supérieures *r,r* sont pourvues de trémies S,S, et leur face inférieure est légèrement chanfreinée au centre pour faciliter l'introduction de la couleur entre elles pendant leur mouvement sur les meules gisantes. Ces meules *r* sont introduites dans les ouvertures *n',n'* du châssis *n* où elles sont libres, et pèsent de tout leur poids sur celles *g*. Lorsqu'on verse les matières dans un état à demi fluide dans les trémies, et que le moulin est mis en action, ces meules *r* sont entraînées par le châssis *n* qui les embrasse sur la surface de celles *g*, où elles n'ont pas seulement un mouvement sur leur axe propre, mais tournent encore dans un cercle d'un diamètre égal au bras des manivelles *m*. Il en résulte que tous les points de leur surface entière parcourent des espaces égaux, et que par un changement continuel dans les positions relatives, et un mouvement excentrique, l'usure est la même dans toutes leurs parties. D'ailleurs, pour qu'il y ait constamment changement entre les faces en contact, on donne aux meules un jeu de un centimètre au plus dans les ouvertures *n',n'*. Ce mouvement est le même que celui des meules dans certaines machines à polir les glaces. Les meules à broyer les couleurs acquièrent ainsi par l'usage un dressage parfait, et ce dressage, en même temps qu'il leur permet d'agir sur une plus grande proportion de couleur, s'oppose à ce que cette couleur puisse s'échapper par les bords sans avoir été convenablement broyée; car il est évident que la finesse à laquelle on peut amener les particules qu'on travaille dépend du contact plus ou moins étendu et intime des surfaces frottantes et de leur dressage, qui s'oppose à ce que les particules les moins fines puissent passer sans avoir été convenablement broyées.

Appareil à distiller les corps gras,

Par M. D.-C. Knab.

Cet appareil consiste en une auge ou cuve en fer ou en cuivre contenant un bain de plomb fondu et chauffé par un fourneau placé au-dessous. Sur ce bain est suspendu une cloche aussi en fer ou en cuivre, de façon à ce que le plomb fondu puisse s'élever à son intérieur de quelques centimètres au-dessus de ses bords. A une de ses extrémités, et dans la partie supérieure de la cloche, il existe un entonnoir qui reçoit les matières grasses ou huileuses d'un réservoir et les fournit à la surface du bain de plomb à l'intérieur de la cloche. Cet entonnoir est pourvu d'une soupape fixée sur une broche verticale qui porte au sommet un levier à contre-poids, et par le bas un flotteur à boule qui repose sur la surface des matières grasses en fusion. Cette disposition a pour but, lorsque les matières grasses ont distillé et que leur hauteur ou la couche diminue à l'intérieur de la cloche, de permettre au flotteur de descendre, et, par conséquent, d'ouvrir l'entonnoir pour en laisser écouler une nouvelle portion.

Un tube de vapeur partant d'une chaudière plonge dans le plomb en fusion, afin de dépouiller autant que possible cette vapeur de toute l'eau qu'elle aurait pu entraîner. Ce tube s'élève alors à l'intérieur de la cloche et vient s'épanouir à la surface du bain métallique, où il est percé d'un grand nombre de trous pour que la vapeur se répande dans les matières grasses fondues. La vapeur qu'on lance ainsi est à une pression à peu près d'une atmosphère et demie, et la cuve est munie d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tuyau de décharge s'élevant à l'intérieur de la cloche exactement au niveau du bain de plomb pour évacuer le résidu de la distillation. L'extrémité de la cloche opposée à l'entonnoir est pourvue d'un tuyau qui charrie les vapeurs s'élevant des matières grasses dans un récipient intermédiaire, d'où elles passent dans un réfrigérant, en abandonnant derrière elles les impuretés qu'elles ont pu entraîner dans la cloche, et qu'on extrait du récipient intermédiaire, toutes les fois que le besoin s'en fait sentir, au moyen de deux robinets.

On peut faire usage d'un réfrigérant quelconque, mais celui auquel je donne la préférence se compose d'une cuve en cuivre immergée dans un vase extérieur rempli d'eau froide, et pourvue à l'intérieur de cloisons attachées alternativement sur le fond d'en haut et sur celui d'en bas, et d'une hauteur moindre que celle de la cuve, afin que les matières grasses en vapeur viennent frapper alternativement sur les surfaces froides. La cuve extérieure est divisée en deux parties, pourvues chacune d'un courant distinct d'eau froide.

Lorsque les vapeurs des matières grasses et la vapeur d'eau ont été condensées, leurs différents poids spécifiques permettent aisément à l'ouvrier de séparer les matières liquides grasses de l'eau ; quant au suif ou autres corps gras susceptibles de devenir concrets par un abaissement de température, on les entretient à l'état fluide par l'introduction d'un jet de vapeur.

Sur les batteries galvaniques constantes.

Par M. W. Eisenlohr.

J'ai entrepris une série d'expériences pour construire des batteries constantes, propres surtout au service des télégraphes électriques. Dans la plupart des télégraphes anglais on se sert d'une pile consistant en cuivre, zinc et sable. Ce sable est humecté avec de l'acide sulfurique étendu et comprimé fortement dans les cellules entre les deux plaques métalliques. Une batterie de ce genre est à force décroissante et a besoin d'être réveillée de temps à autre avec de l'acide, et remontée au bout de quatre à six semaines.

La consommation du zinc n'y est pas considérable ; néanmoins les plaques deviennent promptement très-raboteuses et poreuses, et, par conséquent, ont besoin d'être renouvelées. Ces batteries ont aussi un autre désavantage, c'est que dans les alimentations successives en eau et en acide, on risque aisément de dépasser les proportions requises.

Mes expériences ont été faites avec une pile de Daniell, pour le chargement de laquelle on s'est servi une fois d'une dissolution de tartrate de potasse et d'une solution de sulfate de cuivre, et l'autre d'une dissolution de tartrate de potasse et d'acide sulfurique étendu. Les piles consistaient en un verre à boire de 11,5 centimètres de hauteur et 7,1 de diamètre, un cylindre en terre de 13 centimètres de hauteur et 4,2 de diamètre, un cylindre en feuille mince de cuivre de 12 centimètres de haut sur 6,5 de diamètre, et une plaque de zinc amalgamé de 3,5 centimètres de largeur, 15 de hauteur, et 0,3 d'épaisseur.

Pile A. La cellule cuivre renfermait un mélange composé à parties égales d'une dissolution saturée de sulfate de cuivre et d'eau pure, la cellule zinc une solution de tartrate de potasse pur dans l'eau, et en outre une cuillerée à bouche de tartrate de potasse bien purifié. Le circuit était formé par un galvanomètre et un fil d'argentan de 5 mètres de longueur et 0,2 millimètres de diamètre. La résistance que présentait le galvanomètre était équivalente à peu de chose près à celle de 28 millimètres du fil d'argentan. Cette pile, fermée sans interruption pendant 14 jours, s'est montrée très-constante, mais moins lorsqu'on a ouvert et fermé alternativement le circuit. Dans ce dernier cas le courant galvanique, après avoir atteint son maximum par la fermeture, a fléchi pendant le repos. La cause en doit être attribuée au dépôt de cuivre qui se formait sur le zinc, mais peut-être aussi faut-il la chercher dans cette circonstance que l'endosmose est moins marqué à l'état de repos, et qu'ainsi il arrive moins d'acide sulfurique dans la cellule zinc. La dissolution de sulfate de cuivre s'est complétement décolorée dans les expériences avec cette pile, d'où l'on peut conclure que l'action aurait été constante même sans la présence de l'oxide de cuivre, conclusion qui paraît justifiée par l'examen des piles suivantes.

Pile B. Cette pile était en tout semblable à la précédente ; seulement, au lieu d'une dissolution de sulfate de cuivre, on a employé de l'acide sulfurique étendu. Dans l'une des séries d'expé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riences, on a pris une proportion d'acide correspondante à celle renfermée dans une dissolution saturée de sulfate de cuivre, savoir cinq volumes d'acide du poids spécifique de 1,82 pour 100 volumes d'eau. Dans la cellule zinc il y avait une dissolution de tartrate de potasse comme dans la pile A. Cette pile, restant constamment fermée au moyen d'un fil d'argentan de 5 mètres, ne s'est pas montrée aussi constante que la précédente, mais elle a été plus constante qu'elle lorsqu'on a ouvert et fermé alternativement le circuit. Quand l'acide a été étendu au point de ne pas renfermer plus d'acide sulfurique que la pile A, c'est-à-dire environ 2,5 volume d'acide de 1,82 poids spécifique pour 100 volumes d'eau, l'énergie du courant a diminué avec moins de rapidité, mais il a été naturellement moins fort.

Pile C. Dans cette pile on a employé au lieu d'une feuille de cuivre des morceaux grossiers de coke qui ont été mis en communication plus intime entre eux par un fil de plomb qui allait de l'un à l'autre. L'air que les vides du coke pouvaient renfermer a été enlevé avec une pompe à air, et on a versé dans les deux cellules le même mélange que dans la pile B. Cette pile a fléchi avec fermeture constante jusqu'à un certain degré, puis est devenue constante.

Dans les trois piles dont il vient d'être question, il y a un effet très-énergique d'endosmose de la cellule zinc dans celle cuivre, et qui, comme toujours, est plus fort lorsque les interruptions du courant sont multipliées que lorsqu'elles sont moins fréquentes. Pour remplacer la liqueur dans la cellule zinc, on remplit une bouteille avec de l'eau et on la renverse dans cette cellule; et pour que cette liqueur soit constamment saturée de tartrate de potasse, on prend un petit sac de toile en forme de bourse fendu au milieu qu'on remplit avec un peu de ce sel, et suspend sur la lame zinc, de manière à ce que sa partie inférieure plonge dans le liquide.

On a monté trois piles des formes A, B et C, qui ont été chargées comme on l'a indiqué, et dans l'espace de trente-huit jours on y a fermé le circuit pendant quinze à vingt minutes chaque jour, au moyen d'un fil d'argentan long de 5 mètres. En recherchant quelle pourrait être celle qui serait la plus propre au service des télégraphes qui sont mis en action en fermant le circuit; les cellules avaient un peu plus de capacité que les précédentes, mais étaient toutes égales entre elles. Les plaques zinc ont été pesées de temps en temps pour s'assurer de leur poids. Voici quelques-uns des résultats qui ont été obtenus :

NOMBRE de tours.	PILE A.		PILE B.		PILE C.	
	Déviations.	Poids du zinc.	Déviations.	Poids du zinc.	Déviations.	Poids du zinc.
	degrés.	gramm.				
1	45.0	149.5	44.0	141.8	47.5	148.7
10	47.5	140.4	47.5	127.2	49.3	141.6
20	32.0	132.2	47.0	111.9	47.0	131.5
30	38.5	118.9	47.5	103.7	46.0	126.0
38	20.0	»	47.0	»	46.0	»

On en conclut :

1° Que la pile A, qui, lorsque le circuit est fermé, a, comme on l'a dit, un effet très-constant, est moins constante lors de l'ouverture et de la fermeture alternatives du circuit que les deux autres, et par conséquent qu'elle est plus propre à des travaux industriels ou scientifiques que pour la télégraphie. De plus, la précipitation du cuivre sur le zinc et dans la cellule de celui-ci en atténue beaucoup, avec le temps, les effets;

2° Que la pile B avec des ouvertures

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alternatives du circuit est la plus constante, et dans un service de trente-huit jours n'a rien perdu de son énergie. La consommation du zinc s'est élevée à 1 gramme par jour, et par conséquent on peut y employer des pièces de zinc qui dureraient toute une année. Une expérience plus prolongée fera connaître après quel terme il conviendra de renouveler l'acide. Probablement ce renouvellement ne devra pas avoir lieu avant trois à quatre mois, et pourra s'opérer très-aisément sans démonter la pile. La cellule en terre de cette pile ne se recouvre pas de cristaux de cuivre comme dans celle précédente ; mais le cuivre se dissout pendant le repos et se précipite de nouveau pendant l'état d'activité. Le zinc ne s'y recouvre pas de cuivre.

3° La pile C est, d'après les observations précédentes, moins constante quand on l'ouvre et la ferme alternativement que la pile B ; mais sa consommation en zinc est moindre.

Les piles B et C sont donc très-propres à l'usage des télégraphes, qui n'ont besoin d'être fermés que pendant la correspondance.

J'ai, du reste, établi des piles à trois éléments, du genre de celle B sur le chemin de fer de Manheim. Ces piles, qui fonctionnent depuis deux mois sans éprouver de changement ou d'accidents quelconques, remplissent encore aujourd'hui leur service avec autant d'énergie et de sûreté que le premier jour.

Moyen sûr pour reproduire et multiplier les images photographiques par voie galvanoplastique.

Pour reproduire les images photographiques par voie galvanoplastique, on doit d'abord ne faire usage que de celles qui sont fortement accusées, et à cet égard il faut avoir soin qu'elles aient été bien fixées par l'emploi de la solution d'or de M. Fizeau : c'est une condition de rigueur ; car il n'est pas possible de fixer des images qui n'ont pas été dorées et qui disparaissent complètement quand on vient déposer dessus une couche de cuivre. Avant de faire connaître la manière dont on introduit l'image dans l'appareil destiné à en faire une copie galvanoplastique, on décrira celui-ci en peu de mots.

Cet appareil consiste en l'élément ordinaire, appelé constant, dont on se sert pour faire naître le courant galvanique, en d'un vase cylindrique renfermant une solution de sulfate de cuivre. L'élément se compose d'un cylindre en zinc, amalgamé de mercure, d'un cylindre poreux en terre, et d'une feuille de laiton qui n'a pas besoin d'être plus épaisse qu'une feuille de papier à écrire. Cette feuille de laiton, qu'on dépose debout dans le cylindre en terre, est plissée pour présenter une plus grande surface. On peut très-bien confectionner soi-même le cylindre plissé et couper le laiton à la grandeur voulue avec une paire ordinaire de ciseaux. Le diamètre du cylindre poreux en terre est de 6 centimètres, sa hauteur de 15. Le cylindre en zinc qui l'enveloppe correspond à cette grandeur. Le cylindre en laiton doit avoir même développement superficiel que celui en zinc. L'appareil entier qu'on vient de décrire est introduit dans un vase en verre rempli d'eau, à laquelle on ajoute 3 pour 100 d'acide sulfurique liquide qui se trouve ainsi en contact avec le cylindre en zinc. Dans le cylindre en terre, on verse de l'eau à laquelle on a mélangé un quart d'une solution de sulfate de cuivre, et on ajoute 15 grammes d'acide sulfurique et autant d'acide azotique. Lorsque l'appareil a fonctionné pendant quatre heures, on y verse encore 15 grammes de ce dernier acide, et on continue ainsi de quatre heures en quatre heures à ajouter même quantité de cet acide azotique. Au bout de deux jours, il est plus prudent de remonter l'appareil à neuf.

Au moyen de la dissolution de sulfate de cuivre, le cylindre de laiton plissé se recouvre bientôt d'une couche de cuivre qui augmente son action.

Dans un second vase en verre on verse une solution filtrée de sulfate de cuivre pur dans l'eau distillée. Pour une partie en poids de sulfate de cuivre, on prend 5 parties d'eau, et par conséquent cette solution n'est pas saturée. L'appareil étant ainsi disposé, on introduit verticalement dans le vase une lame épaisse de cuivre fraîchement décapée qu'on met convenablement en communication avec le cylindre de laiton plissé de l'appareil galvanique, au moyen d'un fil de cuivre. L'image est posée du côté du revers sur une planchette de sapin d'une grandeur correspondante, épaisse de quelques millimètres, et sur la longueur de laquelle on a fixé avec des pointes en métal une lame de cuivre de 15 millimètres de largeur qu'on y assujettit au moyen de quelques pointes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou de petites pinces en feuille de cuivre. Alors on l'humecte complétement avec de l'eau distillée, et on la plonge vivement dans la solution cuivreuse en l'y faisant monter et descendre à plusieurs reprises, la plaçant dans une position telle qu'elle soit parallèle à la lame de cuivre, et distante d'elle d'environ 3 à 4 centimètres. Dans cette position on met en communication, à l'aide des vis dites de contact l'extrémité de la lame de cuivre avec le cylindre en zinc de l'appareil galvanique; et comme l'image repose sur la lame de cuivre, elle se trouve ainsi en communication conductrice avec le zinc de l'élément galvanique. Cette image doit donc, lorsque tout est en bon ordre, se recouvrir promptement d'une couche de cuivre pur de couleur rouge. Ce dépôt opéré, on peut, pour favoriser la précipitation, rapprocher l'image de la plaque de cuivre jusqu'à 6 millimètres l'une de l'autre. Au bout de 6 et au plus 8 heures, le dépôt ayant suffisamment d'épaisseur, on enlève la planchette avec le photographe du vase où ils étaient placés, on détache les clous ou les pinces qui l'assujettissaient, on le lave soigneusement avec de l'eau, et on en coupe les bords avec des ciseaux lorsqu'il est parfaitement sec.

La planche de cuivre déposée se détache aisément de l'image et en présente une copie parfaitement fidèle. Les avantages et la beauté de ces précipités sont connus, et il est inutile d'entrer dans plus de détails à leur égard.

Dans les dispositions pour faire ces sortes de copies, qu'on a employées jusqu'à présent, l'image photographique a été constamment placée dans une position horizontale, et par conséquent il n'y a aucune garantie qu'on obtiendra une bonne copie; mais avec l'appareil qui vient d'être décrit, on peut toujours compter sur un bon résultat.

Cette image elle-même ne paraît pas éprouver de détérioration sensible, et on a pu en tirer jusqu'à vingt copies toutes parfaitement réussies. On peut même avec tout autant de succès obtenir de nouveaux dépôts sur ces dernières, mais il faut pour cela les argenter préalablement, et on va faire connaître dans l'article suivant le meilleur moyen pour opérer au mieux cette argenture ainsi que la dorure.

Lorsque le cylindre de laiton qui communique avec la lame de cuivre est dissout, ainsi que cela arrive au bout de quelque temps, on le remplace par un autre; de même on aura soin de filtrer de temps à autre la solution de sulfate de cuivre; mais ce sont là des détails qui sont bien connus de tous ceux qui s'occupent de galvanoplastique, et sur lesquels il est superflu d'insister.

Sur la dorure et l'argenture des copies galvanoplastiques des images photographiques.

Il arrive souvent que les copies galvanoplastiques des images photographiques obtenues par le moyen indiqué dans l'article précédent présentent un enduit jaunâtre ou bien des taches jaunes, et quelquefois même brunâtres. Ces taches doivent toujours être enlevées préalablement avant qu'on procède à la dorure ou à l'argenture. On y parvient d'une manière fort simple en introduisant la copie dans un vase plat où se trouve un mélange de parties égales d'ammoniaque liquide et d'eau distillée. On opère avec ce mélange sur la plaque exactement de la même manière que lorsqu'on veut débarrasser d'une couche d'iode en excès une plaque photographique, au moyen de l'hyposulfite de soude. La plaque est ensuite lavée dans de l'eau distillée et introduite dans la solution d'or ou d'argent. Ces taches jaunes ou brunâtres se présentent aussi fréquemment sur les images photographiques qu'on destine à faire des copies galvanoplastiques, et on doit avoir soin de ne pas tirer une nouvelle copie de ces plaques avant de les avoir traitées par la liqueur ammoniacale comme on vient de le décrire. Ainsi traitées, on les introduit encore humides dans la solution de sulfate de cuivre.

La dorure ou l'argenture des images photographiques peut s'opérer de deux manières. Dans l'une on se contente de plonger ces images dans la solution d'or ou d'argent, et dans l'autre on fait agir après cette immersion le courant galvanique provenant d'un élément simple sur les solutions. Par le premier moyen, l'enduit métallique est nécessairement très-léger, tandis que par le second il acquiert plus d'épaisseur. Quand on emploie un courant électrique, il faut néanmoins avoir soin que cet enduit ne soit pas trop épais, parce qu'alors l'image paraîtrait comme recouverte d'un nuage.

Le bain d'argent avec lequel on argente la plaque par simple immersion se compose de la manière suivante : On

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dissout une partie de nitrate d'argent ou pierre infernale dans trois parties d'eau distillée; d'un autre côté, on fait dissoudre cinq parties de cyanure de potassium (préparé d'après la méthode de M. Liebig) dans 50 parties d'eau distillée, et on ajoute cette solution à la première. On fait alors chauffer doucement le tout, on étend de 140 parties d'eau, on porte à l'ébullition pendant quelques minutes et on filtre. Pour en faire usage, on la verse dans un vase plat et on y plonge vivement l'image lavée préalablement à l'eau pure, de manière à ce qu'elle en soit entièrement recouverte. En cet état, on entretient la liqueur dans le vase dans un mouvement constant de va-et-vient, et on en retire la plaque aussitôt qu'on a atteint la couleur argentée qu'on désire; on la lave à l'eau distillée et on la fait sécher à la manière ordinaire sur la lampe à alcool.

Pour argenter avec l'appareil galvanique, on dissout une partie de pierre infernale dans dix parties d'eau distillée et trois parties de cyanure de potassium dans cinquante parties d'eau; on fait bouillir pendant quelques minutes et on filtre. Pour se servir de ce bain on y plonge l'image qu'on veut argenter et on la met en communication par un fil métallique avec l'élément zinc d'un appareil galvanique simple, tout comme on la décrit dans la note précédente; en même temps on fait plonger une petite lame de platine en communication au moyen d'un autre fil avec le cylindre en cuivre de l'appareil dans la solution d'argent, sans toutefois lui faire toucher l'image.

Pour la dorure, on prend une partie de chloride d'or, trois parties de cyanure de potassium et trente-six parties d'eau. On opère avec ce bain absolument de la même manière qu'avec la solution d'argent.

Quand on veut dorer par simple immersion dans la liqueur, on prépare celle-ci en dissolvant une partie de chloride d'or et trois parties de cyanure de potassium dans cent seize parties d'eau. On peut aussi dorer avec ce bain au moyen de l'appareil galvanique; alors on atteint plus promptement le but.

Si on mélange dix parties de la dernière solution d'or avec une partie de la première solution d'argent et qu'on emploie l'appareil galvanique, les images acquerreront ainsi un enduit verdâtre, ou comme on dit une dorure en or vert.

Moyen d'empêcher la formation et l'adhérence des bulles d'air sur les moules galvanoplastiques pendant leur immersion dans le bain métallique;

Par M. Demirmont, de Charleville.

Les personnes qui s'occupent de reproductions galvanoplastiques ont pu remarquer un phénomène qui se produit fort souvent, et qui consiste dans la formation de bulles d'air à la superficie des moules, lorsqu'on les plonge dans la solution métallique. Il est quelquefois fort difficile de faire disparaître ces bulles qui adhèrent fortement à la surface du moule, et si on tente de les expulser à l'aide de moyens mécaniques, on risque d'altérer les finesses de dessin du modèle, surtout lorsque ce dernier est en plâtre, en stéarine, ou autre matière peu capable de résister à un frottement. Cependant la disparition de ces bulles est une condition rigoureuse, car elles occasionneraient de petites cavités sur l'objet reproduit si on les laissait s'enfermer sous une couche de dépôt métallique. M. Demirmont, amateur distingué de galvanoplastie à Charleville, a bien voulu nous communiquer un moyen aussi simple que facile de remédier à cet inconvénient, et nous nous empressons de le communiquer à nos lecteurs.

Quelle que soit la matière qui compose le moule, avant de le plonger dans le bain métallique, on humecte sa surface avec de l'alcool ordinaire étendu de son volume d'eau, ayant bien soin que toutes les parties du modèle soient imbibées par le mélange d'alcool et d'eau. Si cette opération a été faite avec soin, il ne se formera jamais de bulles à la surface du moule, quelles que soient ses dimensions, et encore bien qu'il présente des creux très-profonds.

L'alcool qui a servi à cet usage peut être recueilli pour être employé de nouveau jusqu'à épuisement.

Sur la fabrication de la colle marine;

Par M. Winterfeld.

Il m'a semblé que les procédés qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont été indiqués pour la fabrication de la glue ou colle marine de Jeffry ne remplissaient pas entièrement le but qu'on s'était proposé, et les différents échantillons de colle marine que j'ai reçus de Paris et de Londres m'ont confirmé dans cette opinion ; j'ai donc dû songer à préparer cette matière d'une manière un peu différente, en employant pour cet objet l'huile essentielle de goudron de houille, le caoutchouc et la gomme laque. Voici comment j'ai opéré :

On fait d'abord une dissolution de caoutchouc dans l'huile essentielle, et à cet effet on coupe le caoutchouc en petits morceaux, qu'on humecte dans un vase en métal ou en grès d'huile essentielle rectifiée, du poids spécifique de 0,80. On peut favoriser cette dissolution en agitant avec une baguette et par l'application d'une légère chaleur. La première essence dont on a arrosé légèrement les morceaux est promptement absorbée, et ceux-ci ne tardent pas à se gonfler ; alors on verse de nouvelle essence, et suivant la qualité du caoutchouc qu'on emploie, il faut, pour 1 partie de ce corps, 20 à 25 parties d'essence pour obtenir une solution complète, dont on peut se servir comme de colle liquide. On passe par pression cette dissolution à travers un linge, pour la débarrasser de quelques impuretés ; puis, on la fait chauffer dans une chaudière, en y ajoutant peu à peu toute la gomme laque nécessaire pour donner au produit la consistance qu'on désire. Cette gomme laque n'a pas besoin d'être réduite en poudre fine, elle se ramollit très-aisément et se dissout promptement dans la liqueur.

Une goutte du mélange versée sur un carreau de verre ou un morceau de tôle, fait connaître à l'ouvrier s'il a atteint le degré convenable à une bonne fabrication. On peut, pour la colle marine, employer les sortes les plus brunes et à meilleur marché de gomme laque. Les autres résines à bon compte ne peuvent pas servir à cette fabrication. Avec la colophane, on obtient une masse poisseuse. Plus l'essence est rectifiée, et plus la colle est de bonne qualité, mais même une essence chargée notablement d'eau peut dissoudre le caoutchouc ; seulement, si on fait fondre de la gomme laque dans un pareil mélange, il y a une élimination de l'eau lorsqu'on coupe ou qu'on rompt la colle refroidie. Cette colle n'a donc qu'une force d'adhérence peu considérable.

Mode de tannage des cuirs et des peaux ;

Par M. A. Crosse.

Je commence par me procurer une solution concentrée de tannin d'écorce ou autre substance, en réduisant convenablement en poudre la matière, l'humectant de la quantité d'eau suffisante pour dissoudre le tannin et soumettant à la presse hydraulique, qui en exprime une liqueur éminemment chargée de principe tannant, et infiniment plus active que les solutions étendues employées communément par les tanneurs.

Pour procéder au tannage, je dispose sur une des faces des fosses une plaque de plomb, et sur la face opposée une plaque de zinc, qui, toutes deux, recouvrent une grande partie de ces surfaces, et je mets en communication ces deux plaques à la partie supérieure de la fosse, au-dessus du liquide, au moyen d'une lame de l'un ou de l'autre de ces métaux, afin de produire un courant galvanique sur les peaux, qui doivent être suspendues dans les fosses.

Ces peaux ayant été débourrées par les moyens ordinaires ou à l'hydrosulfure de chaux et introduites dans la fosse, la batterie galvanique étant montée, on remplit cette fosse d'eau pure, qu'on y laisse séjourner trois à quatre jours et qu'on remplace par une dissolution de tannin marquant 15° au saccharomètre, et maintient à ce degré pendant huit jours, au bout desquels on augmente de semaine en semaine la force de la liqueur de 6°, jusqu'à ce qu'elle marque 46° plus ou moins, suivant les circonstances. A cette époque, le tannage est terminé et on peut retirer des fosses les peaux parfaitement tannées.

Moyen pour braser les faux gercées ;

Par M. G. Mayr.

Les faux, même celles de la meilleure qualité et qui conservent le plus longtemps l'affûtage, sont souvent sujettes à éprouver des gerçures qui, la plupart du temps, les font considérer désormais comme hors de service. Or, voici pour rétablir et réparer les in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

struments un procédé sanctionné par l'expérience :

On enduit la gerçure après l'avoir bien nettoyée avec du borax en poudre fine, humecté d'eau, puis on pose dessus un petit morceau de cuivre pur ou de laiton bien décapé. Cela fait, on prend une pince de forgeron dont les mâchoires sont disposées pour qu'on puisse exercer une pression bien égale sur toute l'étendue de la partie à braser ; on porte cette pince au rouge blanc, puis on saisit la faux préparée dans le point où existe la fente, laquelle se trouve en quelques secondes brasée par la fusion du laiton ou du cuivre.

Le temps au bout duquel la soudure est opérée et où il faut enlever la pince, dépend de la température à laquelle on a porté celle-ci, et aussi en partie du métal, cuivre ou laiton, dont on a fait usage. Il n'y a pas de serrurier ou de charron qui, après quelques essais, ne soit en état de trouver le degré convenable, mieux qu'on ne saurait l'exprimer par de longs détails.

Sur la matière colorante contenue dans la paille de sarrazin.

Par M. C. Nachtigal.

La paille de sarrazin contient, d'après les épreuves auxquelles elle a été soumise, à poids égal, environ le cinquième de la matière colorante que renferme le quercitron, la même quantité de tannin et une autre matière extractive brunâtre, qui lorsqu'on ne l'élimine pas nuit à sa pureté. D'après les expériences qui ont été faites, cette couleur n'a guère réussi qu'avec le coton, surtout ceux mordancés à l'acétate d'alumine et bien blancs, et quoique le volume considérable de la paille oblige à faire bouillir une grande quantité d'eau, et par conséquent de dépenser plus de combustible, cependant il paraît y avoir encore de l'avantage dans son emploi, surtout en temps de guerre ou dans les petites localités où on cultive la plante. M. Stéphan de Berlin a teint 60 pièces de coton avec cette matière, qu'il a aussi à cet effet mêlée à d'autres pour produire des couleurs mélangées vert, olive, mordoré, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements apportés dans les machines à filer le coton, la soie et autres matières filamenteuses.

Par M. R. Sutcliffe, filateur.

Les perfectionnements que je propose s'appliquent à la machine à laquelle on a donné le nom de throstle. Je vais faire connaître en quoi ils consistent, en accompagnant mes descriptions de figures propres à en faciliter l'intelligence.

Fig. 2, pl. 129. Vue en élévation d'une broche de mon invention et des pièces diverses qui en dépendent.

Fig. 3. Section verticale de cette même broche.

Fig. 4, 5, 6 et 7. Vues détachées des diverses pièces dont elle se compose.

A, ailette vissée sur le sommet d'une petite broche en acier B, munie d'un épaulement S, ainsi qu'on le voit dans la fig. 4. C, corps ou axe aussi en acier, et fixé sur le chariot des bobines R au moyen d'un écrou U. Dans la partie supérieure de ce corps il existe une cavité cylindrique T, qu'on aperçoit dans la fig. 5, destinée à recevoir la petite broche B, et dans laquelle elle peut tourner librement. Z, petit chapeau en laiton ou en acier, vissé sur le sommet du corps C, et qui s'oppose à ce que la broche sorte de sa place. D, petit tube ou canon en métal tournant librement sur le corps C et portant une poulie ou esquive E que fait marcher une courroie. F, bobine insérée sur le tube D, tournant avec lui, entraînée qu'elle est par une dent ou goupille I, ou par son adhérence avec le tube et la poulie. H, barre fixe portant le tube D et la bobine F. Le chariot des bobines R, qui se meut entre des guides, monte et descend par l'entremise d'un mécanisme quelconque, tel par exemple que celui employé pour imprimer le mouvement d'égal renvidage des bobines dans les throstles ordinaires.

Fig. 4. A, l'ailette; B, la petite broche avec son épaulement S; G,G, yeux ou guides de l'ailette.

Fig. 5. C, le corps dont la partie supérieure est vue en coupe; T, la cavité qui reçoit la broche B.

Fig. 6. Section du chapeau Z.

Fig. 7. D, le tube; E, l'esquive; L, la goupille ou dent d'arrêt pour entraîner la bobine.

La manière dont cet appareil fonctionne est la suivante :

Le fil de coton qu'on voit en Y dans les fig. 2 et 3, qui est fourni à la manière ordinaire par les laminoirs-étireurs ou autrement et passé dans l'un des yeux G de l'ailette, est attaché à la bobine F. Cette bobine, mise en état de rotation par l'esquive E, envide le coton en entraînant l'ailette avec elle et tordant le fil en même temps. Le frottement de la broche B, combiné avec la résistance que l'air oppose à l'ailette, produit sur le fil un tirage qui le fait envider sur la bobine aussi vite qu'il est fourni. Le chariot R, qui monte et descend en entraînant dans son mouvement le corps de l'ailette, distribue le fil sur cette bobine. Le tirage sur ce fil pendant la marche de l'opération et les secousses accidentelles imprimées à celui-ci dans les rattachages pourraient faire sauter l'ailette hors de sa place sans le chapeau Z, qui, rencontrant l'épaulement S de la broche B, s'oppose efficacement à tout accident de cette espèce. Lorsqu'il devient nécessaire d'enlever les bobines F, on dévisse le chapeau Z et on retire en même temps l'ailette A et la broche B. On fait glisser la bobine sur le tube D, et on la remplace par une autre. On replace alors la broche dans la cavité du corps et on revisse le chapeau.

La planche N, qui est placée au-dessus des ailettes et qui porte les guides O à la manière ordinaire, peut être fixée au bâti du métier; mais je préfère la rendre mobile et la faire monter et descendre avec le chariot des bobines R, ainsi qu'on la représente dans la fig. 22, où N indique cette planche portant ses guides O, à travers lesquels passe le fil de coton Y, venant des laminoirs d'étirage P. Cette planche est attachée au chariot par un châssis Q, et à mesure que ce chariot monte et descend, la planche des guides exécute le même mouvement en conservant toujours sa position relative par rapport à l'ailette.

Au lieu de faire monter et descendre la barre R, on peut exécuter le mouvement pour la distribution égale du fil sur toute la hauteur de la bobine en rendant cette barre fixe, et au contraire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en faisant monter et descendre celle H. Dans ce cas, la planche des guides doit rester immobile.

La fig. 8 présente le même modèle de broche B, mais la forme en est légèrement modifiée ; son diamètre est réduit à la partie inférieure pour diminuer le frottement. Le corps C est fixé sur le chariot R par deux écrous U, U, au lieu de l'être par un seul et par une embase comme dans la fig. 2. Cette disposition permet d'ajuster ce corps de hauteur. Les autres lettres indiquent les mêmes objets que dans les figures précédentes.

Dans la fig. 9, le chapeau Z a une forme un peu différente de celle déjà décrite ; il est beaucoup plus long et la broche est guidée dans sa portion supérieure par ce chapeau, et dans celle inférieure par une petite crapaudine ménagée dans le corps. On peut le retirer au besoin comme le précédent.

La fig. 10 présente un chapeau Z de même diamètre que le corps C, et l'ailette A n'est pas vissée sur la broche B, mais simplement insérée à frottement dur sur elle. Quand on enlève la bobine, il n'est plus nécessaire de dévisser le chapeau Z ; l'ailette est alors retirée de dessus la broche, qui reste en place dans le corps. On peut, en cet état, lever la bobine.

La fig. 11 offre une disposition qui a beaucoup d'analogie avec celle de la fig. 10. Dans cette disposition un écrou X sert à assujettir l'ailette sur la broche. En arrêtant cette ailette, et tournant l'écrou, l'ailette devient libre et peut être enlevée sur cette broche. La douille de l'ailette et la portion de la broche qui s'y insère est carrée ou conique. Le chapeau Z n'a pas un diamètre assez considérable pour s'opposer à l'enlèvement de la bobine, mais est assez grand pour qu'on ne puisse pas ôter le canon D représenté dans les fig. 2, 3 et 7.

La fig. 12 est une autre forme de mon invention.

La fig. 13, une vue détachée de la broche et de l'ailette.

La fig. 14, une vue de la broche avec section de l'ailette.

La broche B porte une gorge K, et une petite cheville à vis en acier Z est insérée dans le corps C, et traverse cette gorge. Cette cheville remplit les mêmes fonctions que le chapeau Z des modèles précédents, c'est-à-dire s'oppose à ce que la broche B puisse être déplacée par accident. L'ailette A est ajustée très-exactement sur la broche, et y est assujettie par deux petits ressorts X, X qui entrent dans deux encoches ou dépressions pratiquées dans la partie supérieure de la broche pour s'opposer à ce que celle-ci éprouve des soubresauts et se déplace. L'ailette peut être ainsi aisément enlevée à la main en la glissant sur la broche qui reste en place. Il est facile alors de retirer la bobine.

Dans la fig. 15, la disposition a quelque ressemblance avec celle de la fig. 12. Néanmoins ici l'ailette A est fermement attachée à la broche B. La cheville en acier Z n'est plus vissée dans le corps, mais maintenue en place par un ressort en acier X auquel elle est attachée, et qui embrasse en partie la position supérieure de ce corps.

La fig. 16 est une vue du corps C où l'on aperçoit le ressort X.

La fig. 17 est une section horizontale de ce même corps où l'on voit la forme du ressort X et de la cheville Z. Pour enlever la bobine, on retire d'abord la cheville et le ressort de dessus le corps au moyen du bouton dont ils sont pourvus. On enlève l'ailette A et la broche B, et on retire la bobine ; on insère une autre bobine ; on replace l'ailette et la broche, puis la cheville Z est remise en place, le ressort X s'ouvrant et se refermant de nouveau autour du pied qu'il embrasse en partie.

Au lieu d'assujettir l'ailette à la broche par un écrou ou un ressort, comme on l'a décrit à l'occasion des fig. 11, 12, 13 et 14, on peut les fixer en passant une goupille à travers la broche ou par tout autre procédé équivalent.

La fig. 18 représente une disposition toute différente des précédentes. A est une ailette dont la partie supérieure porte un tube ou une longue douille tournant sur un corps fixe C au lieu de tourner dans son intérieur. Elle est soutenue par un épaulement ménagé en S, et un chapeau ou un écrou s'oppose à son soulèvement.

La fig. 19 représente séparément l'ailette A.

La fig. 20 est le corps C fileté à la partie supérieure pour recevoir le chapeau ou écrou Z qu'on voit séparément fig. 21.

Au lieu de ce chapeau ou écrou Z, on peut insérer une goupille à travers la partie supérieure du corps, ou se servir de quelque autre disposition mécanique analogue.

Dans toutes les dispositions variées que nous avons fait connaître ci-dessus, la bobine F, l'esquive E et le canon ou tube D sont disposés de la même manière que dans les fig. 2 et 3 ; mais on peut très-bien ne pas se borner à ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modèles : par exemple, on peut supprimer le canon D et faire tourner la bobine sur le corps fixe où elle est entraînée par une rondelle en cuir fixée sur l'esquive E ou par une dent que porte celle-ci.

J'ai décrit cette invention comme s'appliquant à retordre le coton, mais il est évident qu'elle est également applicable au doublage, et qu'elle peut servir non-seulement pour le coton, mais encore à la filature de la soie et des autres matières filamenteuses.

Perfectionnement apporté dans l'apprêt des tissus.

Par M. P.-A. Godefroy.

Dans le mode ordinaire de donner l'apprêt, le cati ou le glacé aux tissus, on fait usage de la pression qu'on imprime à l'aide d'une presse à vis ou autre, et de l'application simultanée de la chaleur. Ce mode de traitement rend non-seulement le tissu dur et sans souplesse, mais de la nécessité où l'on est d'introduire des papiers, des cartons ou autres matières analogues pour produire le satiné, résultent des avaries dans les couleurs et d'autres tares qui sont dues aux matières étrangères contenus dans le tissu lui-même, indépendamment de ce que l'apprêt, ainsi produit, n'a pas un caractère permanent, et est aisément enlevé par l'humidité.

La manière dont on fixe généralement les matières colorantes sur les tissus, pendant les opérations de l'apprêt, consiste, comme on sait, à les immerger dans un mordant à l'état liquide, ou à les en saturer après les opérations de la teinture, puis à éliminer la portion superflue du mordant, élimination qui tend considérablement à détériorer la faculté de fixage de ce mordant. Or, suivant mon mode d'apprêt, j'introduis le mordant sur le tissu à l'état de vapeur pendant l'opération, moyen que je n'entends pas employer seul pour fixer les matières colorantes, mais que je considère comme supplémentaire dans la pratique usuelle. J'opère d'ailleurs dans un moment où le traitement ultérieur à faire subir aux tissus n'affectera plus le mordant qu'on emploie, dont toutes les propriétés fixatrices seront conservées par le tissu sur lequel on opère.

En me servant dans la description qui va suivre du mot mordant, il est bien entendu que j'entends par ce mot les matières propres à fixer les couleurs, matières qui varient, comme on sait, d'une couleur ou même d'une nuance à l'autre.

J'ai fait représenter dans la planche 129 l'appareil ou la machine que j'ai inventée pour l'apprêt des tissus.

Fig. 23. Vue en élévation et de côté de cet appareil.

Fig. 24. Projection horizontale de ce même appareil.

A,A, bâti général qui porte les pièces diverses dont se compose l'appareil et les maintient dans leurs positions respectives. Ce bâti est disposé pour que le tissu sur lequel on opère soit délivré par un rouleau à l'une des extrémités de la machine, et reçu sur un autre à l'autre extrémité. B,B est le rouleau d'alimentation, et C C le rouleau de décharge. Dans la partie supérieure du bâti A,A, sont montés une série de tubes en métal D,D,D,D,D fermement maintenus en place dans des cousinets *a*,*a*,*a*, et par des boulons *b*,*b*. Ces tubes D sont polis à la surface, et lorsque le mordant dont on fait usage dans mes procédés contient un acide ou consiste en un acide, ils doivent être en un métal que ces acides ne peuvent attaquer, ou au moins enduits avec l'un de ces métaux. Les retours E,E servent à mettre en communication entre eux tous ces tubes, de façon que l'agent chauffeur étant introduit par le tuyau F circule dans toute la conduite et élève tous ces tubes à la température voulue. Je fais ordinairement usage de la vapeur d'eau ou de l'eau chaude, qu'on peut facilement se procurer l'une et l'autre en mettant le tuyau F en communication avec un générateur de vapeur ou une chaudière à circulation d'eau, sous une pression propre à donner la température qu'on veut obtenir. L'admission de la vapeur ou de l'eau chaude est réglée par un robinet placé sur le tuyau F, afin de maintenir la température au degré voulu. Le dernier des tubes D de la série porte à son extrémité un petit ajutage *c* qui sert à l'évacuation de l'eau de condensation quand on emploie la vapeur, et on tourne le robinet sur ce tuyau de manière à ne laisser écouler que l'eau seulement sans qu'il y ait perte de vapeur.

Les rouleaux d'alimentation, dont on doit posséder un certain nombre, sont disposés sur les appuis *d*, *d*, de manière à pouvoir être enlevés facilement. Le tissu G,G sur lequel on veut agir est préalablement enroulé sur l'un d'eux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour faciliter l'opération, mais après y avoir d'abord roulé une longue toile H, H, à l'extrémité de laquelle le tissu est attaché.

Le rouleau de décharge ou tambour creux C,C est en métal d'une épaisseur suffisante, et ses extrémités sont façonnées de manière qu'il puisse être promptement monté et centré entre deux disques ou plaques I et K portées à l'extrémité de deux bouts d'arbres L,L dont les extrémités extérieures roulent dans des montants particuliers M,M disposés pour maintenir ces arbres dans une même direction. Les plaques de support I et K sont pourvues d'un grand nombre de trous *e,e* pour recevoir un nombre correspondant de chevilles *f,f* implantées sur les bases du tambour. Ces chevilles et ces trous sont disposés pour maintenir le tambour bien centré par rapport aux arbres L,L, ceux-ci étant établis dans leurs paliers pour pouvoir glisser dans la direction de leur longueur, mouvement qui permet d'éloigner ou de rapprocher les plaques I,K pour enlever ou introduire le tambour. On a un grand nombre de ces tambours en réserve tous ajustés de même par rapport à ces plaques.

Quand on introduit un tambour C,C dans la machine, les plaques de support ayant été mises convenablement en place, y sont arrêtées par des colliers *h,h* ajustables à volonté et qu'on fixe par des vis de pression sur leurs arbres respectifs. Le mouvement est alors imprimé au tambour par la plaque-support K qui est pourvue d'une roue dentée que commande le pignon N calé sur l'arbre moteur O, lequel transmet la force de la vapeur ou d'un autre moteur, et est pourvu des organes ordinaires d'embrayage et de communication.

P,P est un tuyau en cuivre ou autre métal pour la distribution de la vapeur et dont la surface convexe est parsemée de trous multipliés et très-fins. Ce tuyau est maintenu dans une position horizontale sous la pièce de tissu G,G par des supports *i,i* qui se meuvent dans des coulisses verticales à l'intérieur du bâti A,A et qu'on ajuste et fixe à hauteur par des vis de pression *k,k*. On introduit de la vapeur à haute pression dans ce tuyau P par le tuyau Q qui est pourvu d'un tirage *l* pour pouvoir être ajusté, et où les joints sont rendus imperméables par une boîte à étoupes *m*. L'orifice du tuyau Q dans le conduit P doit être disposé pour y distribuer la vapeur aussi également qu'il est possible, afin d'obtenir un écoulement uniforme sur toute la surface de ce tuyau distributeur. Pour y parvenir, les perforations peuvent augmenter en nombre ou en dimension dans les points où la vapeur a le moins de tendance à s'écouler. L'extrémité inférieure du tuyau de vapeur Q est pourvu d'une petite gouttière par laquelle l'eau de condensation ou celle qui pourrait être entraînée de la chaudière par la vapeur peut s'échapper, son écoulement étant réglé suivant les circonstances par un robinet.

R,R est un autre distributeur de vapeur qu'on ajuste à hauteur sur des appuis *n,n* et à l'aide de vis de pression *o,o*. Les perforations que porte ce distributeur sont moins nombreuses, mais plus petites que dans le précédent. Deux ou trois trous sur son pourtour suffisent, mais ils doivent être rapprochés et disposés pour rendre le contact de la vapeur continu sur toute la largeur du tissu. Ses fonctions consistent à faire pénétrer le mordant dans celui-ci. Le tuyau S met le distributeur R en rapport avec un vase T dans lequel le mordant est réduit ou généré à l'état de vapeur.

La fig. 25 présente une section verticale de ce réservoir au mordant.

La fig. 26 en est le plan vu en dessus, le couvercle étant enlevé.

La fig. 27, un autre plan vu par des sous, le fond étant ôté.

La fig. 28, le plan d'un bec de gaz.

Ce vase T consiste en une enveloppe en métal susceptible de résister à la force de la vapeur à haute pression qu'on y introduit par le tuyau U. Il est doublé ou enduit avec une substance inattaquable aux acides dont se compose fréquemment le mordant. On emploie la même précaution par rapport aux tubes et au tuyau perforés à travers lesquels le mordant est lancé à l'état de vapeur, et en général sur toutes les surfaces susceptibles d'éprouver ces effets et avec lesquelles le tissu ainsi chargé peut être mis en contact.

Je prends pour exemple un tissu écarlate qu'on veut, je suppose, traiter par ce procédé, le mordant consistant comme on sait, en 36 grammes d'étain dissous dans un mélange de 340 grammes d'acide chlorhydrique et 112 grammes d'acide sulfurique, le tout étendu de 20 litres d'eau. On chargera le vase T avec ce mélange, de manière à le remplir au plus au quart ou au cinquième de sa capacité, et ayant soin dans tous les cas qu'il y ait une quantité de liquide suffisante pour couvrir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les ouvertures par lesquelles la vapeur d'eau arrive dans ce vase. Ces ouvertures, il est bon de faire le remarquer, sont percées sur la face inférieure des tubes *q*, *q* et disposées pour disséminer la vapeur d'une manière égale sur toute l'aire de section du vase T. L'afflux de la vapeur dans les tubes *q*,*q* et sa direction vers le bas établit un état d'ébullition et d'effervescence dans ce liquide qui maintient ses portions les plus pesantes en suspension pendant tout le temps que dure cette émission de vapeur, et par conséquent la combinaison des parties qui composent le mordant. Par suite de cette introduction de la vapeur d'eau dans le vase T, il se dégage du mordant liquide une vapeur qui possède la propriété de fixer la couleur indiquée. Cette vapeur est reçue dans ce qu'on appelle communément, quand il s'agit de générateurs de vapeurs, un séparateur qui, dans le cas actuel, consiste simplement en un tube percé de trous nombreux à sa surface supérieure par lesquels la vapeur se distribue sur divers points de la surface en s'opposant à tout entraînement de liquide par le tuyau S dans le distributeur R.

La température de la vapeur d'eau pour l'ensemble des opérations peut être uniforme, mais pour les usages généraux, je préfère une température de 165° à 175° cent. et afin de maintenir cette température dans le générateur T, je soumets ce vase extérieurement à l'action de la chaleur, soit au moyen de jets de gaz *t*,*t*, comme on le voit dans les figures, soit par un autre moyen, en réglant et déterminant la température par le thermomètre.

V,V est un rouleau destiné à régler le rapprochement du tissu G,G des distributeurs de vapeur P et R et ajusté par des vis de pression agissant sur des supports *s*,*s*. W,W est un plan porté de la même manière, disposé pour tendre et lustrer la face du tissu, et recouvert de peluche ou autre substance propre à cet objet. Dans quelques circonstances, cette surface de lustrage consiste en une brosse qui a cela d'avantageux qu'elle enlève toutes les particules étrangères qui adhèrent sur le tissu. On peut même employer diverses surfaces de lustrage, la brosse ou la surface la plus rude étant la première sur laquelle passe le tissu.

Nous allons faire connaître maintenant la manière dont la machine fonctionne.

Le drap ou autre tissu ayant été chargé sur le rouleau alimentaire ainsi qu'on l'a expliqué, est placé sur les appuis *d*,*d*. Un doublier X,X attaché par un bout au cylindre C,C est passé dans la machine dans une direction inverse de celle suivant laquelle doit circuler le tissu. Celui-ci ayant été attaché à ce doublier et la machine étant mise en mouvement, est entraîné et marche comme on l'a dit précédemment, mais en présentant son endroit en dessous. Afin d'assurer un degré convenable de tension à ce tissu G,G, le rouleau alimentaire B éprouve un frottement dû au contact et à la pression des leviers Y,Y qu'on charge pour cet objet de poids convenables. Ce rouleau alimentaire est en bois avec colliers en fer pour résister au frottement.

Si le tissu sur lequel on opère ne doit recevoir que l'apprêt sans fixage supplémentaire des matières colorantes, on fait arriver seulement de la vapeur d'eau par le distributeur P,P, sur lequel ce tissu en passant se trouve dans toute son étendue uniformément humecté de vapeur. Il passe alors sous le rouleau V et de là sur le plan W, l'endroit du tissu en dessous, pour que le contact catisse et lustre sa surface et entraîne toutes les particules étrangères qui peuvent y adhérer. Il est alors conduit alternativement sur et sous les tubes chauds D,D, qui en couchent et en lissent de plus en plus le poil, et de là au tambour C,C. Pendant cette opération, le drap ayant une disposition à s'allonger davantage sur les lisières qu'au milieu, on le soumet à l'action du rouleau Z,Z qui, présentant un diamètre variable, contraint le drap dans son passage des tubes D au tambour C,C, de suivre une marche plane, et où l'accroissement de tirage produit par le plus grand diamètre donne au tissu un degré uniforme de tension.

Pendant qu'on enroule le drap sur le cylindre C,C, indépendamment de la pression produite par la tension, avec laquelle il passe dans la machine, on le soumet à celle d'un rouleau C′, C′, qui est porté sur un châssis à charnières D′,D′, mobile sur un axe E′,E′ comme centre, en se servant pour donner cette pression du levier F′ dont on charge le long bras de poids. De cette manière, chaque lé du drap se trouve séparément soumis à la pression pendant qu'il est à l'état humide, et conserve encore le cati ou lustre que lui a donné l'opération.

Pour que l'extrémité de la pièce de tissu G,G qui est passée la dernière puisse être entièrement enroulée sur le tambour C,C, on fait passer une partie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du doublier H,H du rouleau d'alimentation B sur ce tambour, ce qui permet de serrer et d'enrouler fermement le tissu.

On peut traiter de cette manière diverses espèces de tissus, tels que les draps, les soieries et les mélanges de ces matières qui exigent un apprêt brillant et permanent.

Le rouleau C'.C' est en bois et recouvert avec une étoffe de laine, ce qui permet d'obtenir la pression nécessaire sans cette dureté ou cette rudesse que produit une pression du tissu entre des corps durs et sans souplesse.

Le tambour C,C étant chargé de drap, on l'enlève de la machine et on le transporte dans une chambre où la température est élevée à 120° C. On a représenté deux tambours ainsi chargés dans la fig. 29, et, indépendamment de la chaleur extérieure qu'on applique à ce tissu, on met encore ces tambours en communication avec les tubes chauffeurs de la chambre pour introduire de la vapeur à leur intérieur. Ces tambours sont placés dans une position verticale sur des pieds a',a', et communiquent par des tubes de branchement b',b' avec les tuyaux chauffeurs d',d' de la chambre, chacun d'eux portant les ajutages nécessaires pour établir cette communication.

Il existe aussi une ouverture sur la base supérieure de chaque tambour, sur laquelle est adapté un petit robinet c', par lequel on fait échapper l'air froid lorsqu'on introduit par le bas l'agent de chauffage dont on laisse écouler aussi par le robinet c' une quantité suffisante pour maintenir la température à l'intérieur. Les tambours chargés restent dans cette chambre jusqu'à ce qu'ils soient complétement séchés, dessiccation qui serre encore plus fortement le tissu à raison de la contraction qui a lieu pendant l'opération.

Les tissus apprêtés par ce procédé sont plus doux, plus moelleux, et ont plus de corps que ceux du même genre apprêtés à la manière ordinaire, et quoique relativement le cati ne soit peut-être pas aussi brillant, il est plus solide et plus permanent, et se laisse moins affecter par la saturation d'un liquide.

Les tissus ayant été déroulés sur les tambours C,C sont ensuite empaquetés à la manière ordinaire.

Dans la seconde opération qui constitue cette invention, et qui a pour but l'apprêt des tissus au moyen de l'introduction d'un mordant à l'état de vapeur, l'action de la machine est absolument la même que celle décrite ci-dessus. Pendant qu'on opère, on fait aussi arriver de la vapeur d'eau dans le réservoir T, ainsi qu'on l'a expliqué, et les vapeurs qui s'y génèrent sont réparties à l'aide du distributeur R. Ces vapeurs passent à travers les tissus qui ont été complétement vaporisés en cheminant sur le distributeur P, état dans lequel l'affinité de la matière colorante pour le mordant contenu dans ces vapeurs la combine instantanément au tissu et la fixe sur celui-ci, en avivant en même temps la couleur à la surface, et lui donnant plus d'éclat et de pureté.

Le distributeur R doit être suffisamment élevé pour que le tissu passe en plein contact sur les ouvertures qu'on y a percées, afin de prévenir autant qu'il est possible l'action de l'air sur le mordant avant qu'il ait touché le tissu sur lequel on veut fixer la couleur.

Le réservoir T a besoin d'être aussi voisin que possible du distributeur R afin de ne pas allonger les conduits de communication entre eux, conduits qui doivent être établis de manière à ce qu'il ne puisse s'y loger de l'eau de condensation, et que même, pour prévenir cette condensation, on enveloppe d'un corps mauvais conducteur de chaleur et maintient chauds à l'extérieur. Les orifices par lesquels on injecte le mordant en vapeurs dans le distributeur R sont disposés comme dans celui de vapeur d'eau P; et pour ne pas faire une consommation inutile de ces vapeurs, les perforations ou orifices dans les distributeurs qui ne sont pas recouverts par le tissu sur lequel on opère (la machine ayant la largeur suffisante pour admettre les étoffes de tous les comptes), sont tenues fermées par des pièces de caoutchouc volcanisé dont on entoure ces distributeurs, ou par tout autre mode temporaire de couverture.

Monte-charges ou élévateurs hydro-pneumatiques pour les hauts fourneaux, les chemins de fer et les canaux.

Par M. Simpson.

Nous avons décrit dans le *Technologiste*, à la page 315 de ce volume, le monte-charges ou élévateur pneumatique de M. Gibbons; nous allons faire connaître aujourd'hui un autre appareil ayant le même bnt, dont on doit l'invention à M. Simpson, mais fondé sur un autre principe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Smpsou a cherché à mettre à profit d'une manière plus avantageuse qu'on ne l'a fait jusqu'à présent la capacité de flottaison dans un liquide que possède un corps présentant une cavité intérieure et de faire servir la force ascensionnelle de ce corps à l'exécution de divers travaux mécaniques, par exemple, à élever des matériaux jusqu'à la hauteur du plancher de roulage des hauts-fourneaux, à lever et charger des fardeaux aux stations des chemins de fer ou dans les manufactures, à faire monter ou descendre les bateaux d'un bief dans un autre sans le secours des écluses, enfin, à exécuter un travail sans dépense sensible de force mécanique.

Le fig. 30, pl. 129, représente une section verticale du puits ou réservoir d'eau, flotteur ou vase d'air, du piston et de la plate-forme sur laquelle on lève les matériaux ou les fardeaux, l'appareil étant au plus haut point de sa course.

La fig. 31 est une vue en élévation et correspondante des mêmes parties, et où l'on voit de plus les colonnes-guides et le plancher de roulage du fourneau sur lequel il s'agit d'élever les matériaux, la plate-forme étant ici à moitié de son élévation.

La fig 32. une section verticale d'un autre modèle de monte-charges de haut-fourneau, différant dans quelques détails de celui représenté dans les fig. 30 et 31.

Dans le premier de ces élévateurs, A est un réservoir d'eau ou un puits en fonte de fer rempli d'eau jusqu'au niveau *a*,*b* et d'un diamètre suffisant pour recevoir la chambre à air ou flotteur B,B, qu'on maintient constamment rempli d'air et qui présente une capacité telle qu'il puisse faire à fort peu près, équilibre au poids de la portion mobile de l'appareil élévateur supposé sans charge. Ce flotteur présente au centre C un canal vertical fermé par une soupape à boule D dans sa portion inférieure ; ce canal établit une voie de communication entre le puits A et la chambre E, placée immédiatement au-dessus du flotteur, chambre qui est surmontée d'un tuyau vertical F s'élevant sur sa portion hémisphérique et au centre du long piston ou cylindre d'élévation G, jusqu'à la plate-forme creuse H, où il se replie d'équerre, et est terminé par une soupape I placée sur l'un des côtés de la plate-forme.

La capacité de la chambre E est assez considérable pour lui permettre de déplacer un volume d'eau égal en poids à la plus grande charge qu'il s'agit de monter. Le piston ou cylindre G, qui porte a son sommet la plate-forme H et est boulonné par le bas sur la portion hémisphérique de cette chambre, est entièrement clos, excepté sur le côté K, où il existe par le bas un orifice latéral pour l'introduction et l'évacuation de l'eau du puits et au sommet où l'on voit une autre ouverture L communiquant avec le conduit M placé dans le corps de la plate-forme et terminé par une soupape N servant à régler l'entrée et la sortie de l'air dans le piston G. Ce piston, la chambre E et le réservoir d'air B.B, étant des pièces liées les unes aux autres, constituent dans leur ensemble l'appareil d'élévation de la plate-forme H, laquelle est guidée dans son mouvement d'ascension par quatre galets O,O fonctionnant le long des colonnes creuses P,P, et en outre par d'autre galets Q,Q attachés à la chambre E.E et qui roulent sur les parois intérieures du puits. Les colonnes P,P portent le plancher fixe de roulage H, jusqu'à la hauteur duquel il s'agit d'élever le combustible, le minerai et le fondant pour les verser dans le haut-fourneau.

Telle est la disposition générale de l'appareil quand il est établi pour fonctionner dans une localité et une usine où il n'y a pas d'autre charge à descendre que les pièces qui servent à l'élévation ; dans ce cas, il est nécessaire d'aviser aux moyens propres à faire redescendre la chambre à air, et vaincre la capacité de flottaison qu'on a employée pour élever la charge. A cet effet, la soupape à boule D placée au bas du canal C, qui pénètre dans la chambre E, peut être manœuvrée par une tige qui s'élève jusqu'à la plate-forme dans toute la hauteur du tube F. La machine représentée dans la fig. 30 a, supposons, atteint sa plus grande élévation, et est dans la position où elle se trouverait après avoir monté une charge jusque sur le plancher de roulage; alors pour la faire redescendre on ouvre la soupape D en tournant sa tige à levier pour la forcer de descendre dans son écrou fixe C, et on baisse aussi la soupape à air I placée au sommet du tuyau F dans la plate-forme. L'eau du puits entre donc dans la chambre E et l'air que contenait cette chambre, et que le liquide déplace s'échappe par le sommet par cette soupape I. Au même instant la soupape N communiquant avec la partie supérieure du piston creux G, étant ouverte, permet à l'air que renferme celle-ci de s'échapper, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de laisser ainsi entrer l'eau dans le bas par l'orifice K.

Le piston descend donc et s'enfonce dans le puits avec une vitesse qu'on peut régler à volonté à l'aide des soupapes N et I. Au terme de sa descente, la plate-forme tombe dans la cavité ou auge S au niveau du plancher de chargement pour qu'on puisse y déposer les matériaux, qui doivent composer la nouvelle charge qu'il s'agit de monter.

Aussitôt que le flotteur approche du fond, la face inférieure de la soupape à boule D vient presser sur celle supérieure de la cupule T qu'on voit à l'extrémité du petit levier U qui bascule sur un centre en V, placé dans le tuyau W débouchant dans la portion hémisphérique du fond du puits. Cette pression, sur cette extrémité du levier, en abaisse le petit bras et relève celui opposé qui soulève la grosse sphère métallique X qui ouvre l'extrémité de décharge du tuyau W. La sphère X fonctionne comme une soupape équilibrée pour s'opposer à l'évacuation de l'eau du puits, jusqu'à ce qu'elle soit mise en jeu par une pression additionnelle, et par conséquent elle doit être suffisamment pesante pour résister à la pression d'une colonne d'eau dont la hauteur serait celle de l'eau contenue dans le puits. Au moment où la sphère s'élève, le fond du réservoir d'air B, B repose sur celui du puits, et ces surfaces présentant toutes deux une forme hémisphérique de même diamètre, s'adaptent parfaitement l'une sur l'autre, au point d'empêcher toute introduction d'eau entre elles, l'état étanche des surfaces étant d'ailleurs garanti au besoin par un anneau de garniture qu'on place au fond du puits.

Si, dans cette position du monte-charges, on tient fermée la soupape I de plate-forme, l'élévateur ne prendra aucun mouvement d'ascension ; mais aussitôt qu'on ouvrira cette soupape, l'eau contenue dans la chambre E s'écoulera par le canal C, jusqu'à ce que cette chambre devienne suffisamment flottante pour soulever la charge qui a été déposée sur la plate-forme.

L'eau de décharge est évacuée en la laissant couler à un niveau inférieur, ou bien en l'élevant au moyen d'une pompe jusqu'au sommet du puits par le canal Y.

Lorsqu'une quantité d'eau suffisante s'est écoulée, la soupape D est remontée sur son siége au moyen de sa tige à vis ; le piston G est de nouveau relevé en entraînant la plate-forme H au niveau du plancher fixe de roulage R. La vitesse du mouvement se règle à volonté au moyen de la soupape N, qui permet à l'air extérieur de rentrer par la partie supérieure du piston G, tandis que l'eau qu'il renferme s'écoule dans le bas par l'orifice K. La soupape I, qui communique avec la chambre E, peut aussi être employée comme régulateur en l'ouvrant et la fermant lorsqu'on le juge nécessaire. A l'arrivée de la charge au sommet, on l'évacue sur le fourneau, et l'opération que l'on vient de décrire est répétée pour faire redescendre la plate-forme.

La destination particulière de l'orifice K, dans le bas du piston ou cylindre G, consiste à introduire l'eau du puits dans celui-ci à mesure que la descente a lieu, afin que la capacité de flottaison ne soit pas affectée par la profondeur plus ou moins considérable à laquelle ce cylindre et le réservoir à air sont immergés dans le puits, le niveau de l'eau dans ce puits se trouvant ainsi peu affecté par l'immersion plus ou moins profonde du cylindre, et pas au delà de la faible quantité due à la présence ou à l'absence seulement du métal dont ce cylindre est formé ; en effet, lorsque celui-ci descend, l'eau qui entre conserve toujours dans son intérieur la même hauteur que celle dans le puits.

Il est clair que lorsque ce cylindre G descend, il perd une portion de son poids égale au volume d'eau que déplace le volume de métal qui forme ses parois, et dans cet état que si on n'a pas recours à quelque agent compensateur, sa capacité de flottaison varierait dans une certaine étendue, suivant la profondeur de l'immersion. Pour cet effet, à chaque instant M. Simpson a imaginé un mode ingénieux pour rétablir l'équilibre et égaliser cette capacité de flottaison pendant toute la durée de l'ascension ou de la descente. A cet effet la plate-forme élévatoire H est creuse et reçoit une certaine quantité d'eau ; sur le fond de cette plate-forme sont ouverts les orifices béants de deux tubes flexibles *d*, *d*, en gutta-percha ou en caoutchouc, établissant une communication directe entre la plate-forme et les bases des colonnes creuses P, P. La capacité de ces colonnes ou tuyaux est suffisamment grande pour recevoir toute l'eau qui est déplacée par le métal immergé du piston G, et lorsque celle-ci s'élève, l'eau contenue dans la chambre de la plate-forme s'écoule graduellement par les tubes flexibles *d* dans l'une ou plusieurs des colonnes P, pour revenir de nouveau dans la caisse de la plate-forme lorsque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle-ci vient à redescendre. Dans cette descente, le piston devient de plus en plus léger à cause de son immersion croissante, par conséquent l'eau dans les colonnes P,P remonte de leurs bases par les tubes flexibles *p* dans la plate-forme, où son poids agit comme force régulière compensatrice pour cet accroissement de capacité de flottaison que l'appareil mobile acquiert ainsi.

On pourrait adopter diverses autres dispositions pour rétablir cet équilibre, comme, par exemple, un poids agissant sur un système de poulies différentielles. Mais celle qui vient d'être décrite paraît être la plus avantageuse pour atteindre le but proposé.

Il est facile de concevoir que dans cette machine autant on veut élever de tonnes de matériaux, autant il faut faire sortir de la chambre E de volumes d'eau présentant le même poids, avec une petite quantité supplémentaire pour vaincre les frottements. C'est par cette particularité que l'invention présente une économie considérable sur tous les élevateurs, monte-charges, etc., qu'on emploie ordinairement où l'on se sert de l'action que la gravité exerce sur l'eau comme force ascensionnelle, parce que dans ces machines il y a communément une dépense d'eau très-notable et bien supérieure au poids théoriquement nécessaire pour élever la charge indépendamment de celui pour surmonter le frottement.

On a représenté, dans la fig. 32, une section verticale prise par le milieu d'un puits et d'un cylindre élévateur disposés d'une manière un peu différente.

Dans cette autre disposition le puits A est construit et établi comme dans les fig. 30 et 31 ; mais le récipient ou flotteur B n'a qu'un seul compartiment. Il est d'une capacité suffisante pour donner une force ascensionnelle égale à l'élévation de la plus forte charge qu'on impose à la machine, y compris le poids des pièces mobiles du mécanisme. La plate-forme creuse C, au sommet de la colonne D, est disposée pour recevoir la quantité d'eau suffisante pour faire plonger cette colonne et le réservoir d'air, et c'est au moyen de ce poids d'eau qu'on parvient à descendre à vide. Lorsque la plate-forme arrive au bas de sa course et pénètre dans le bassin ou la caisse E, l'eau employée pour la faire descendre s'écoule par la soupape F, puis par la colonne D et l'orifice G, placé au bas et dans le puits où elle peut être évacuée à mesure par le tube de décharge H. Dès que l'eau s'est ainsi écoulée de la caisse de la plate-forme, la machine est prête à recevoir pour l'élever une charge égale au poids de l'eau ainsi écoulée, la vitesse de l'ascension étant réglée, comme précédemment, par la soupape à air K qui s'ouvre dans la portion supérieure du cylindre D. Les tubes flexibles I,I, qu'on a représentés brisés dans la figure, sont disposés comme dans la figure 31 pour servir à conduire l'eau employée comme poids compensateur.

Dans les cas où un appareil construit sur ce principe ne serait employé qu'à descendre seulement des fardeaux, il est évident que la charge, si elle était supérieure à la capacité de flottaison du réservoir d'air, ferait descendre la plate-forme et le cylindre sans l'assistance de l'eau dans la caisse de plate-forme, et qu'au contraire dans les situations où l'on peut facilement se procurer une force hydrostatique considérable, comme par exemple des eaux provenant d'un niveau supérieur, cette force pourrait être utilement employée pour faire redescendre le mécanisme à vide ou sans charge.

Il est bon d'ailleurs de faire remarquer, d'après la description précédente, que c'est seulement dans les localités où les marchandises et les matériaux ne font seulement que monter qu'il y a une perte d'eau. Mais dans les applications de l'appareil dans les entrepôts ou les stations de chemins de fer où les marchandises circulent dans les deux sens, on peut se dispenser du contre-poids d'eau, attendu que le poids de ces denrées en descendant fait descendre aussi les chambres flottantes.

D'autres modifications apportées par M. Simpson à ses plans s'appliquent à l'élévation, à la descente ou à la décharge des marchandises dans les navires et sur les ports, au mouvement des fardeaux et des matériaux et au passage des bateaux d'un bief dans un autre qui ne serait pas au même niveau sans avoir recours à des écluses, et en dépensant infiniment moins d'eau qu'avec celles-ci ; bien plus dans le cas où le trafic serait plus considérable à la descente, en remontant de l'eau du niveau inférieur à celui supérieur. Dans le cas d'un trafic égal dans chaque direction, il n'y aurait pas de perte d'eau, et ce ne serait que dans le cas où toutes les charges remonteraient qu'on perdrait un peu de ce liquide.

Dans l'un de nos prochains numéros, nous donnerons une description avec figures d'un élévateur de canal pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

remplacer les écluses, et on y verra l'application de cette machine aux plus grandes élévations qu'on ait encore fait franchir aux fardeaux par le moyen de ces dernières.

Sur les essieux de chemins de fer.

La question de la construction des essieux pour les voitures des chemins de fer intéresse à un si haut point la sécurité publique, la rapidité des transports, l'avenir de ces nouvelles voies de communication, et enfin la construction en général des machines qu'il conviendrait peut-être de livrer à la connaissance du public toutes les tentatives qui sont faites presque journellement pour modifier, améliorer ou étudier cette partie du système des constructions, mais beaucoup de ces tentatives restant à l'état de spéculations, et un grand nombre étant abandonnées dès leur apparition, il ne reste à enregistrer que quelques travaux sérieux ou pratiques, les seuls propres à faire avancer la question. Nous rangeons parmi ces derniers un mémoire sur la construction des essieux de chemins de fer, lu par M. J.-E. McConnell à l'institut des ingénieurs-constructeurs de Londres dans la séance du 24 novembre 1849 de cette société, sous la présidence de M. R. Stephenson, et dont nous allons présenter un extrait, en le faisant suivre d'un résumé de la discussion qui s'est élevée à ce sujet.

« Je me suis efforcé, a dit M. McConnell, de rechercher s'il n'y aurait pas quelques données propres à me servir de guide dans le résumé que je me proposais de faire des expériences combinées sur ce sujet; mais, je regrette de le dire, malgré des recherches faites avec ardeur et avec soin, je n'ai pu arriver à mon but. Comme un exemple de la diversité des opinions, ou plutôt peut-être de l'absence de règles certaines pour guider les ingénieurs dans le rapport de la force des essieux à leur poids et aux efforts qu'ils doivent supporter, je citerai les formes différentes actuellement en usage quelquefois sur des portions d'un même chemin, et ferai remarquer qu'il n'y a peut être pas de preuve plus flagrante de la nécessité d'avoir quelques principes définis dans cette question. Des raisons évidentes par elles-mêmes s'opposent à ce que je me prononce directement ou indirectement sur tel ou tel mode de fabrication des essieux ou sur la qualité des fers dont on les compose, je me bornerai donc simplement à la question de leur forme et de leurs dimensions, ainsi qu'aux changements et aux détériorations auxquelles ils peuvent être exposés dans leur travail, en supposant dans tous les cas que les matériaux qui entrent dans la construction de l'essieu et son mode de fabrication sont ceux qui ont reçu la sanction de l'expérience.

» Pour arriver à la connaissance de la meilleure forme et des dimensions les plus avantageuses à donner aux essieux de chemins de fer, on doit d'abord s'assurer de la charge et du frottement auxquels ils seront exposés, et en second lieu estimer aussi exactement qu'il est possible les efforts qu'ils auront à supporter pendant le mouvement. Supposant un wagon ou une voiture constamment à l'état de repos, il suffirait de considérer l'essieu comme une barre de fer portant une charge de cinq tonnes sur ses deux tourillons ou fusées, les points d'appui étant les roues qui reposent sur les rails et la portion moyenne de l'essieu, ayant une force suffisante pour soutenir la roue ou appui dans une position verticale. On n'aura donc qu'à rechercher quelle doit être la force proportionnelle pour que chaque section de cette barre offre la résistance suffisante à l'effort ou à la charge qui doit peser sur elle.

On affirme comme calcul approximatif, qu'un *tourillon de* 0m,02865 *de diamètre ne peut pas porter, à l'état de repos, une charge qui dépasse* 2540 *kilog., et admettant dans la pratique que l'essieu de wagon ou de voiture doive avoir dix fois la force qui le ferait rompre, qu'alors le diamètre du tourillon doit par le même calcul, être de* 0m,061719. Dans ce calcul on ne considère que la résistance, mais il faut aussi mettre en ligne de compte le frottement et la tendance à l'usure. Dans l'état actuel de nos connaissances on ne possède aucune donnée utile pour la détermination de la meilleure longueur à donner au tourillon ou à la portée suivant la charge ou la vitesse du mouvement; on a employé à cet égard les dimensions les plus variées; mais il est essentiel de noter que dans les essieux des locomotives, en particulier, la longueur dépend jusqu'à un certain point de la construction et de la disposition de la machine, et comme règle générale la longueur n'est pas dans une proportion conve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nable, d'après notre expérience générale, avec le diamètre.

« On a toujours considéré qu'après s'être d'abord assuré par l'exemple et l'expérience de l'aire de section nécessaire pour porter dans toutes les circonstances, la charge sur le tourillon, que la longueur de celui-ci devait être déterminé par la vitesse ou la quantité de frottement auquel il était exposé. A en juger par les essieux actuellement en usage pour les voitures et les wagons, la *longueur de l'appui serait le double du diamètre du tourillon*, mais sur ce point ainsi que sur beaucoup d'autres relatifs à la résistance des matériaux, il existe une grande divergence d'opinions. On trouve même que la forme du tourillon est extrêmement variable. Je ne me prononcerai pas sur le mérite de chacune de ces formes, mais je dirai que toutes mes expériences ont démontré la nécessité de maintenir les surfaces frottantes ou portantes, autant qu'il est possible, exemptes de ressauts brusques, d'arêtes vives et d'altérations subites dans le diamètre ou l'aire de section.

» Voyons maintenant quels sont les efforts variés auxquels l'essieu est exposé pendant son mouvement.

» Le premier effort auquel l'essieu est soumis est celui qui provient du poids du wagon et de la charge qui, reçue ou portant sur le tourillon, produit son plus grand effet sur l'essieu à l'extérieur du moyeu de la roue; effort auquel il faut ajouter la force vive de la charge tombant dans les inégalités ou les points de jonction des rails. Les conséquences désastreuses des inégalités de la voie ou des portions aplaties de la surface du bandage de la roue sur l'essieu par le mouvement saccadé vertical qu'elles produisent, ne peuvent être calculées avec exactitude, seulement elles sont beaucoup accrues lorsque les ressorts n'étant pas suffisamment élastiques ne cèdent pas sous le choc. A ce sujet je citerai les ressorts employés sur plusieurs wagons que leur forme ou leur construction rendent tellement rigides que la chute du véhicule produit un choc ressemblant à celui d'un marteau sur une enclume. Pour obvier à cette action il faut donc proportionner le ressort à la charge qu'il doit porter en lui laissant l'élasticité nécessaire pour absorber les effets de l'oscillation de la charge.

L'effort provenant de l'oscillation du wagon dans les courbes ou bien d'un accouplement, imparfait effort dont l'effet augmente par le jeu dans les boîtes ou celui entre les rails et les boudins des roues quand il y a irrégularité sur le côté du rail, ou qu'une cause fortuite trouble le mouvement direct intérieur du wagon est, sous le rapport de ses conséquences, le même qu'un choc exercé sur le boudin de la roue, le rayon de celle-ci tendant à agir comme un levier pour rompre l'essieu au droit du plat interne du moyeu. Cet effort est en raison composée de la force vive acquise par la charge de l'angle sous lequel la roue frappe le rail et de la distance du centre de l'essieu au point d'application de la force, et produit un effet sur cet essieu au point de son insertion dans le moyeu qui se propage proportionnellement à la longueur entière entre les roues. Pour diminuer autant que possible dans la pratique, les effets désastreux de ces efforts sur l'essieu il convient d'avoir égard aux conditions suivantes.

» Les tourillons doivent être ajustés aussi exactement dans les coussinets que le permet la liberté du mouvement, la différence entre les faces extérieures des boudins et la jauge ou largeur intérieure de la voie étant parfaitement suffisante pour permettre au véhicule de se mouvoir librement dans les courbes et de franchir les inégalités dans cette jauge. Les voitures et wagons doivent être chargés aussi également que possible et les chaînes de tirage placées exactement sur leur ligne centrale; les chaines latérales étant dangereuses et devant être abandonnées on adoptera une chaîne centrale double en cas d'accident. Les avaries au chargement des wagons étant proportionnelles aux oscillations, ceux-ci doivent être réunis les uns aux autres par des accouplements à vis avec tampons à ressorts aux deux extrémités de chacun d'eux. On sait que les avaries au wagon, au chargement qu'il transporte, a l'essieu sur lequel il repose et à la voie qu'il parcourt, s'aggravent beaucoup si ce wagon éprouve un mouvement de lacet qui transforme chacun de ces véhicules en autant de moutons ou béliers qui se détruisent eux-mêmes ainsi que tout ce qu'ils touchent. Un convoi de wagons ou de voitures devrait être articulé comme les vertèbres d'un animal pour neutraliser toute action latérale de l'un d'eux par l'appui que lui prêterait celui qui le suit. Du reste la voie doit être maintenue exactement dans sa jauge et sa direction.

» Le troisième effort auquel les es-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sieux sont sujets consiste dans les chocs produits au moment où l'on met le convoi en marche et où on l'arrête. Cet effort est proportionnel à la force vive acquise par la roue et l'essieu au moment de la collusion lors d'un arrêt et et à la vitesse de la force impulsive ainsi qu'à l'inertie des roues et de l'essieu au départ. Ces efforts se font ressentir principalement au collet du tourillon.

» Le quatrième effort consiste en un effort de torsion lorsque les roues parcourent les portions courbes de la voie ; la différence de longueur de voie qu'ont à parcourir les deux roues contraint l'une d'elles à glisser tandis que l'autre roule librement. Cet effort est proportionnel à la charge sur la roue qui détermine la quantité de frottement sur les rails et à la longueur de l'essieu entre les roues. Une légère torsion se produit aussi lorsqu'il y a une petite différence dans le diamètre des roues calées sur un même essieu ou inégalité dans la charge qui pèse sur chaque tourillon ou dans la nature des coussinets, le degré de graissage, ou l'effort du frein sur un des côtés, parce que lorsque ces causes se présentent seules ou réunies, la moitié de cet effort extra sur l'un des tourillons se transmet à l'autre par l'essieu et produit une torsion qui affaiblit nécessairement celui-ci. Pour atténuer ces effets, il faut maintenir les roues dans le meilleur état possible de réparation, c'est-à-dire avec diamètres égaux et bien rondes, que la charge soit également répartie sur chacune d'elles, que les tourillons soient bien graissés et que les freins exercent la même pression sur les deux roues d'un même essieu.

» Le cinquième effort est la vibration constante de l'essieu tout entier. C'est celui qui joue le principal rôle et dont l'effet s'accélère lorsque l'essieu est fixé dans une roue rigide et sans élasticité. L'expérience m'a démontré que les essieux fixés dans des roues en fonte sont beaucoup plus sujets à être détériorés que ceux calés dans des roues en fer forgé, et les vibrations tendant à détériorer la qualité du fer en altérant sa texture et la faisant passer de l'état fibreux à l'état cristallin sont manifestes dans leurs effets dans les essieux cassés que j'ai eu l'occasion d'observer. Il semble que la roue en fonte agisse comme un marteau sur l'essieu et comme dans le martelage à froid qu'il y ait rupture de la fibre sur les points où porte la roue, fait indiqué par un anneau extérieur variant en largeur de $0^m,010$ à $0^m,018$, dans lequel la cohésion semble être complétement détruite et où un choc fortuit de la roue sur quelque point de la voie détermine une rupture.

» Parmi d'autres causes qui contribuent à la détérioration des essieux, on peut citer l'habitude de verser de l'eau froide sur l'essieu pour le refroidir, lorsqu'il est devenu presque rouge par défaut de graissage suffisant au tourillon. Quant à l'effort auquel est soumise la portion de l'essieu entre les roues, il n'y a pas de doute que si la forme de cet essieu recevait des proportions telles que tout choc transmis par la roue se partagea également à tout le corps de l'essieu et que la résistance dans toutes les sections balança l'effet du choc que l'essieu se trouverait alors dans l'état le plus propre à résister à toute détérioration dans un point particulier quelconque. C'est donc dans le but de déterminer le point le plus faible dans un essieu ordinaire de wagon dans différentes circonstances que j'ai entrepris quelques expériences que je vais faire connaître.

» Dans la première expérience on a appliqué la force au boudin de la roue et la résistance (comme dans le cas d'un essieu de chemin de fer en marche) au centre de la roue opposée. Le résultat a été que l'essieu a commencé à prendre une courbure à $0^m,31748$ du moyeu de la roue à laquelle la force était appliquée, et nul doute que si l'on eût continué à faire agir la force la rupture n'eût eu lieu vers $0^m,31748$.

» Comme preuve de ce fait dans la seconde expérience, un essieu ayant précisément la même forme et les mêmes dimensions, courbé alternativement dans un sens, puis dans celui opposé, la force étant toujours appliquée sur la même roue, mais en des points opposés, a rompu à la douzième tournée à $0^m,1524$ de la face postérieure de la roue.

» Dans la troisième expérience la force et la résistance ont été exactement dans une ligne parallèle au centre de l'essieu, et le résultat a été, ainsi qu'on devait s'y attendre, une courbure de rayon presque uniforme, ce qui prouve que bien que la forme de cet essieu fût adaptée pour recevoir les chocs des deux roues précisément au même moment et dans le même rapport (circonstance impossible à réaliser dans la pratique), elle n'était cepen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dant pas apte à recevoir ces efforts ou chocs alternatifs auxquels sont exposés tous les essieux dans le service ordinaire. Les dimensions des essieux ont été les mêmes dans les trois expériences précédentes.

» On a pris dans la quatrième expérience un essieu des mêmes dimensions qu'on a réduit au centre sur le tour aux dimensions suivantes.

» L'essieu a été partagé en huit parties égales à partir du plat intérieur de la roue jusqu'au milieu de l'essieu. Immédiatement derrière le plat de cette roue, l'essieu avait 0m,1016 de diamètre et l'inflexion a été en ce point de 0m,2413 ; à la première division le diamètre était 0m,0857 et l'inflexion a été 0m,2141 ; à la seconde division le diamètre était 0m,0809, et l'inflexion a été 0m1778; à la troisième division, le diamètre était 0m,0777, et l'inflexion 0m,1428 ; à la quatrième division 0m,0746, et l'inflexion 0m,1080. Jusqu'à ce point l'essieu s'est maintenu droit jusqu'au plat de la roue, tandis qu'à partir de ce même point jusqu'au milieu, ainsi qu'on le voit par les inflexions, il a pris une courbure régulière, démontrant qu'il était plus faible vers le milieu qu'il n'aurait dû l'être et que les premiers 0m,3048 à 0m,3555, à partir de la roue qui ont conservé leur forme droite, étaient proportionnellement plus résistants.

» Dans la cinquième expérience, l'essieu a été réduit à 0m,0635 au centre en appliquant une force semblable à celle du dernier cas, la faiblesse au centre est devenue plus manifeste.

» L'essieu dans la sixième expérience avait une forme différente et plus faible immédiatement au plat de la roue et au milieu. On a eu dans ce cas deux courbures avec portion droite entre elles.

» Lors de la septième expérience on a voulu perfectionner la sixième, mais on n'a pu parvenir à réaliser un balancement parfait de la force aux différents points.

» Dans la huitième expérience, on y est parvenu parfaitement avec les dimensions suivantes : Du plat intérieur de la roue au milieu de l'essieu les dimensions ont été en diamètre 0m,1032 ; 0m,0825 ; 0m,0762 ; 0m,0730 ; 0m,0714 ; 0m,0698 ; 0m,06824 ; 0m,0666. La moitié de l'essieu étant partagée comme auparavant en huit parties égales.

» Il est évident que ce ne sont là que des résultats approximatifs, mais ces proportions nous permettent toutefois d'approcher d'assez près d'une courbure régulière dans la flexion de l'essieu, et chose digne de remarque, c'est que lorsque les dimensions de l'essieu au tourillon et dans le moyeu de la roue sont déterminés, un calcul pour établir les proportions exactes de la portion entre les roues semble confirmer les rapports en dimensions de la huitième expérience. Le plus grand effort auquel cette portion de l'essieu est soumise étant appliqué à la partie inférieure du boudin de la roue et transmise par son rayon, la quantité de cet effort, auquel une portion quelconque de cet essieu doit résister, est en raison inverse de la distance angulaire du point d'application au rayon de la roue.

» Admettons que le choc sur le boudin de la roue exerce une force de rupture égale à 46,351 kilogr. et que le diamètre de l'essieu, soit 0m,1196 pour pouvoir résister à ce choc, alors en partageant l'essieu en quatre parties égales jusqu'au milieu, la force qui opérait la rupture serait en chaque point comme il suit. Première division, 42,792 kilog., diamètre relatif 0m,1165; seconde division, 36,588 kilog., diamètre relatif 0m,1105 ; troisième division, 30,739 kilog., diamètre relatif 0m,1044 ; et quatrième division, 26,674 kilog. et 0m,0996.

» Quant aux essieux de locomotives, ces proportions seront applicables toutes les fois qu'il n'y aura pas de circonstances qui obligent de se servir du milieu de l'essieu pour la transmission du mouvement. Les essieux coudés des locomotives ne peuvent être régis par les mêmes règles que les essieux droits et nos expériences tendraient à démontrer que même avec les plus grands soins apportés à leur fabrication, ces essieux sont sujets à une détérioration rapide provenant des vibrations agissant avec une énergie croissante à cause de leur forme particulière. La rupture à l'angle de la manivelle est tellement certaine et commune par cette cause qu'on peut à peu près prédire à coup sûr pour certaines classes de machines le nombre de milles que leurs essieux pourront franchir avant qu'il se manifeste des signes de rupture. On peut prévenir à un certain degré les avaries en disposant des contre-poids à l'opposé de chaque manivelle ce qui diminue considérablement les vibrations, mais il est juste de faire remarquer ici que jusqu'à un certain point, on peut aussi augmenter les avaries dans tous les essieux si les roues dans lesquels ils sont calés ne sont pas con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

venablement équilibrées, et je ne doute nullement qu'une grande partie de la vibration constante à laquelle ils sont exposés ne doive être attribuée au martelage de la roue sur le rail par suite d'un défaut dans l'équilibre statique. La question de la détérioration des essieux par les diverses causes dont je viens de faire l'énumération est très-importante : c'est un fait qui me paraît aujourd'hui établi qu'il se produit des changements dans la nature du fer, changements qu'il faut étudier attentivement.

» Les causes qui j'ai assignées à ces changements de l'état de fer fibreux à celui de fer cristallin semblent être confirmées à l'inspection d'un certain nombre d'essieux rompues que j'ai réunis; mais il n'est pas possible dans un premier mémoire d'exposer tous les faits qui se rattachent à ce sujet, seulement pour pouvoir acquérir des notions plus complètes, j'ai l'habitude aujourd'hui d'enregistrer tout essieu qui sort de la forge et de le suivre dans toutes les phases de son service, ce qui me permettra plus tard de porter un jugement sur le mode de fabrication de ces pièces et sur la durée du travail qu'on peut en attendre. »

Dans la discussion qui a suivi cette communication à l'institut des ingénieurs constructeurs, M. R. Stephenson a contesté le fait de la transformation du fer fibreux en fer lamelleux par l'influence de vibrations prolongées et a cité plusieurs pièces de grandes machines exposées depuis plus de vingt années à des chocs violents et répétés, et qui cependant n'ont pas cessé de présenter une structure fibreuse. Il ne croit pas non plus que les expériences de M. McConnell représentent parfaitement les faits comme ils se passent dans le service des chemins de fer où les essieux rompent rarement au milieu, mais tout près du moyeu de la roue; seulement il reconnaît que la diminution du diamètre des essieux vers leur partie moyenne est avantageuse en leur donnant plus d'élasticité et pour ceux des locomotives en diminuant l'effort dans la portion coudée.

M. H. Smith a dit que dans les fers forgés la partie extérieure présentait une plus grande ténacité que celle intérieure, et que par conséquent on diminuait la résistance dans un rapport plus grand que la diminution du carré du diamètre en affaiblissant l'essieu. Il a déclaré qu'ayant fait de nombreuses expériences de martelage à froid de fer fibreux, il les a toujours vues passer à l'état de fers lamelleux.

M. Cowper a déclaré que dans son opinion tout essieu qui, lors de la rupture, a présenté une structure cristalline n'a jamais dû avoir une structure fibreuse.

M. Ramsbottom a dit que toutes ses observations tendaient à confirmer l'opinion d'un changement dans les essieux par suite d'un action mécanique. Il a cité, entre autres exemples, un essieu où la forme du tourillon n'était pas très-satisfaisante et dont l'extrémité a rompu, après deux coups d'un marteau du poids de 5^{kil},441. Cet essieu avait fait un service très-rude pendant trois années et en essayant la portion encastrée dans le moyeu de la roue qui n'avait été soumise qu'à de légers efforts, il a fallu 79 coups du même marteau pour la rompre tant elle était restée fibreuse.

M. R. Stephenson a insisté de nouveau sur l'insuffisance des preuves qu'on allègue pour démontrer qu'un essieu a passé de l'état fibreux à celui lamelleux. Ce sujet, suivant lui, méritant la plus sérieuse attention, il engage tous les ingénieurs à suspendre leur jugement à cet égard jusqu'à ce qu'on ait ait acquis des preuves irrécusables de ce changement moléculaire dans le fer.

M. McConnell croit pouvoir présenter une preuve incontestable du changement de texture du fer dans un essieu, dont une portion était évidemment fibreuse et où l'autre se rompait comme du verre. Cet essieu a été mis sous le marteau pilon, puis chauffé et refroidi, et lorsqu'on a voulu le couper en deux, il a fallu un nombre considérable de coups de marteau pour le rompre; mais comme l'a fait remarquer le président, une pièce de fer qu'on forge et qu'on laisse refroidir graduellement, acquiert un grain fin et serré sans devenir lamelleuse ou fibreuse, tandis que si on la refroidit subitement, elle prend une structure cristalline, et que, si on la lamine pendant qu'elle refroidit, elle devient fibreuse, mais sans éprouver aucun changement moléculaire par une autre action mécanique après son refroidissement.

M. Slate ne croit pas non plus qu'il y ait changement de la structure fibreuse à celle lamelleuse dans un fer, à moins qu'on ne le soumette à des efforts qui dépassent les limites de son élasticité, et il a cité à son tour des pièces de machines soumises pendant plus de 18 an-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nées à des efforts de 3 1/2 tonnes, et qui au bout de ce temps n'ont présenté aucune structure lamelleuse, et enfin une expérience qu'il considère comme concluante, qu'il a faite en construisant une machine dans laquelle une barre carrée de 0m,025 de côté a été soumise à un effort équivalent à 5 tonnes avec un poids additionnel de 2 1/2 tonnes qu'on levait et abaissait alternativement au moyen d'un excentrique 80 à 90 fois par minute, mouvement qu'on a continué pendant un temps qu'il considère comme égal à 90 années de service sur un chemin de fer sans qu'aucun changement dans la structure intime du fer ait été aperçu.

Depuis quelque temps on a fait usage sur la ligne de chemin de fer de Shrewsbury à Birmingham d'un nouveau genre d'essieu dit composé de l'invention de M. Briggs et fabriqué par M. G.-B. Thorneycroft, maître de forge et fabricant d'essieux, à Wolverhampton. Cette introduction ayant provoqué une controverse sur le mérite des essieux de l'ancien système et surtout du modèle dit de Hardy et ceux du nouveau ou de Briggs, M. Thorneycroft, l'un des administrateurs de la ligne ci-dessus, a engagé le conseil à soumettre le nouveau principe à des expériences, en faisant fabriquer d'un côté un essieu plein ou solide, et de l'autre un essieu composé avec la même qualité de fer, par le même ouvrier, en chauffant dans le même four avec la même qualité de houille, passant aux mêmes laminoirs, et amenant au même échantillon, le tout en même temps. Ces opérations ayant été exécutées, les essieux ont été mis en expérience, et voici les résultats qu'on a obtenus.

L'essieu plein ou solide modèle Hardy a rompu en deux sous une pression de 78 1/4 tonnes; l'essieu composé ne s'est rompu que sur la moitié seulement de la portion creuse sous une charge de 89 1/4 tonnes, en laissant parfaitement sain l'essieu intérieur qu'on a ensuite rompu par voie de tension.

Cette épreuve n'ayant pas paru entièrement concluante, à cause de la différence des diamètres, M. Thorneycroft a fait prendre au hasard parmi les essieux du nouveau modèle l'un d'eux qui a été ramené par la lime et le tour aux dimensions exactes de l'ancien modèle, et quoique cet essieu ait été ainsi beaucoup affaibli, il s'est cependant montré encore supérieur à celui de Hardy.

On a fait représenter dans la fig. 33, pl. 129, la forme qu'a pris dans l'appareil d'épreuve un essieu plein patenté de Hardy ayant les dimensions marquées dans la figure, et qui sont celles ordinaires. Cet essieu, sous une charge de 56 tonnes, a rompu net au milieu. Son poids était de 130kil.,45.

La fig. 34 représente un essieu composé, patenté de Briggs, fabriqué par M. Thorneycroft. Le principe de sa construction consiste dans l'introduction d'une barre de fer malléable au centre, qu'on y insère pendant le passages aux laminoirs et dont les extrémités sont ensuite soudées aux centres des tourillons, ainsi que l'indique la figure. Cet essieu est donc formé d'un tube creux et d'une barre de tension introduite à son centre. Le tube est d'abord soudé et en partie laminé, alors on y introduit la barre centrale qui est froide et a 0m,0381 de diamètre, puis on termine au laminoir. La charge qui a occasionné la rupture a été dans ce cas de 67 tonnes et la section supérieure seule du tube a été rompue. Le poids était 127kil,72.

On a représenté dans la fig. 35 un essieu composé patenté où la charge de rupture a été 110 tonnes; la portion supérieure du tube s'était seule aussi rompue, et le poids était 145kil.,6.

En poursuivant les expériences sur l'essieu composé, on a essayé de lui donner la forme particulière représentée dans la fig. 36, afin de s'assurer de l'effet que produirait une réduction de diamètre dans la partie centrale sur la résistance comparée à celle d'un essieu non réduit, en appliquant à ces deux essieux les forces auxquelles ces pièces sont ordinairement soumises. On a employé deux moyens d'épreuve avec cet essieu, savoir : la force vive ou le choc d'un mouton du poids de 208kil.,56 tombant d'une hauteur de 3m,505, force vive qui était ainsi à chaque coup de près de 2 1/2 tonnes. Dans la fig. A est le point relatif d'application du mouton, A′ celui de l'appui dans la première série des expériences qui ont été faites sur les deux extrémités (ces deux extrémités ont rompu comme le montre la fig. 37), B la position du mouton, et B′ celles de l'appui dans la seconde série d'expériences sur les deux extrémités (qui se sont courbées comme dans la figure). Pendant ces deux séries l'essieu a été chargé au centre et à l'extrémité.

1re série. *Expériences sur les extrémités G et H.* L'extrémité G a rompu à la 14e chute du mouton, et l'inflexion avant le dernier coup a été de 154e.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette extrémité avait un diamètre de 1/16 moindre que celle H. Cette extrémité H a cédé au 15e coup de mouton, et l'inflexion avant le dernier coup a été 148°. Il paraîtrait donc que dans la force de résistance au choc il n'y avait pas de différence bien sensible, quoique H fût de 1/16 plus fort que G.

2e série. *Expériences sur les extrémités* E *et* F. L'extrémité E a reçu 46 coups de mouton et s'est courbée sous un angle de 162°. Celle F a reçu 16 coups et s'est courbée sous un angle de 157°. Il est donc évident qu'en réduisant l'essieu au centre, on réduit la force de résistance au choc dans la portion où l'on cale les roues dans le rapport de 46 à 16; ce qui représente 187 pour 100 en faveur de l'essieu non réduit.

Un autre essieu fabriqué en même temps, réduit au diamètre de 0m.1016 au centre, soumis à un effort transversal, s'est rompu jusqu'à la barre de fer intérieure sous une charge de 68 tonnes, tandis que l'essieu non réduit de 0m,1142 de diamètre a porté 116 tonnes, sans la moindre apparence de rupture; ce qui indique un avantage de 70 1/2 pour 100 en faveur de l'essieu non réduit.

Enfin, comme la résistance des essieux à la torsion est proportionnelle aux cubes de leur diamètre et des vitesses, l'essieu non réduit est donc de 42 pour 100 plus résistant à la torsion qu'un autre réduit au centre.

	kil.
Le poids d'un essieu non réduit est	145.50
Le poids d'un essieu réduit.	127.72
Différence.	17.78

Mais l'essieu réduit étant 2 fr. 50 plus cher par quintal métrique que celui non réduit, on voit que l'économie des frais en employant un essieu réduit est à peine sensible, tandis qu'on perd

	pour cent.
En résistance au choc.	187.5
En résistance à un effort transversal	70.5
En résistance à la torsion.	42.»

Lavage du charbon de terre.

Par M. Jobard.

Tout le monde sait ce que c'est que le menu des houilles, ce déchet encombrant du carreau des mines qui cause le désespoir des exploitants, et dont ils ne peuvent se défaire qu'à vil prix, ce qui ne laisse pas de nuire à la vente du gros charbon. C'est au point que de très-grands établissements ont sérieusement mis en délibération la question de savoir s'il ne leur serait pas plus profitable de mettre le feu au menu ou de le jeter à l'eau que de le vendre. Grâce à un procédé de l'ingénieur Berhard, le menu des houillères se trouve élevé aujourd'hui à la dignité de gros charbon ou de coke de première qualité.

On sait qu'en arrivant au jour, la houille est mêlée de débris pierreux et de substances étrangères dont il est aisé de débarrasser à la main les gaillettes et la gailletterie; mais le menu reste chargé de toutes les terres, pyrites ou schistes en si petits et si nombreux éclats, qu'on a toujours renoncé à en essayer l'épuration; comme rien n'est impossible à la science, M. Berhard a profité de la différence de densité de la houille et du schiste pour en opérer le décantage au moyen d'un procédé des plus ingénieux.

Une machine à vapeur met en mouvement un élévateur à godets assez semblable à ceux des dragueurs; ces godets s'emplissent de menus qu'ils ramassent à la sortie d'une vanne alimentaire; ce menu, parvenu au haut de sa course, tombe dans une trémie qui le répand sur un crible allongé et incliné, où il reçoit un premier tamisage; les gros morceaux sont jetés dans un compartiment, les autres passent sur un second crible, puis sur un troisième, à trous successivement plus petits: de sorte que le charbon se trouve séparé en cinq ou six sortes, qui tombent chacune dans un bac plein d'eau dont le fond est un crible sur lequel les schistes, les pyrytes et autres corps étrangers plus pesants que la houille finissent par se déposer par suite d'une agitation de l'eau poussée de bas en haut par un piston qui fait pour ainsi dire danser continuellement toute la masse.

Mais comme la houille s'accumule sans cesse à la partie supérieure, elle finit par atteindre le niveau d'un trop plein ou déversoir à plan incliné sur lequel elle est poussée par un courant d'eau continu. Cette eau, après avoir rempli sa mission de chasser le charbon devant elle, rentre dans le réservoir général d'où elle est puisée par une pompe pour resservir sans fin. Le charbon épuré et assorti tombe directement dans les wagons qui l'attendent pour le porter au four à coke ou ailleurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pendant que la houille s'en va d'un côté, le schiste s'en va d'un autre et s'accumule dans un réservoir spécial d'où on le retire le soir. Cet appareil continu peut marcher jour et nuit.

La machine à fabriquer le coke de M. Berbard est au moins aussi ingénieuse que la précédente. C'est à notre sens le plus beau et le plus excellent four à coke qu'il soit possible d'imaginer.

Il est long, étroit et profond; il a deux portes en fonte garnies de briques réfractaires et qui s'ouvrent à deux battants, de toute la largeur du four; une voûte mobile portée sur des rails le recouvre. La sole du four est percée de trois rangées de trous au centre et sur les flancs; on place dans ces ouvertures des cylindres en tôle destinés à ménager des évents pour les courants de flamme; on charge le four de menu à l'aide d'une vaste trémie courante qui contient d'avance tout le combustible nécessaire à remplir le four tout d'un coup pour ne lui pas laisser le temps de se refroidir. Une machine à tasser le menu succède à la trémie. On arrache alors les cylindres à évent, et on pousse la voûte à sa place; bientôt le gaz commence à se former par la chaleur restante, la flamme s'élève par les évents latéraux et va plonger dans les évents du centre pour se rendre par des carneaux à la cheminée d'appel. Quand ce jeu a duré quelque temps, un tour de registre suffit pour établir le courant de la flamme en sens inverse. Ce changement de direction a pour but de perfectionner la combustion et de détruire les cadmies et fuliginosités qui auraient pu noircir le coke. Tout ceci est déjà ingénieux, mais ce qui ne l'est pas moins, c'est le défournement qui se fait d'un seul coup et en seul bloc.

Voici comment: on ouvre les deux portes opposées du four dont nous avons déjà parlé, on approche une voiture ou wagon en tôle d'une de ces portes, on pousse sur l'autre porte un piston en fonte, de la dimension du four, à l'aide d'une vis mue par une roue à chevilles, manœuvrée par deux ouvriers et montée sur un chariot mobile qui peut passer d'un four à l'autre, ainsi que le wagon-étouffoir; quand le four est vide et que la masse toute entière est passée dans l'étouffoir, on en ferme la porte hermétiquement. Voici ce qui se passe alors dans ce wagon dont les parois ne tardent pas à s'échauffer.

Comme ces parois sont doubles et remplies d'eau, cette eau se met en ébullition et produit une vapeur épaisse qui enveloppe la masse de coke, s'insinue dans toutes ses crevasses et ne tarde pas à l'asphyxier complètement, tout en détruisant le gaz sulfureux qu'il contient et qui s'échappe à flots par une soupape placée au sommet du wagon.

On obtient de la sorte le coke le plus brillant et le plus dur, parce qu'il a été comprimé et n'a pu se gonfler; le charbon maigre lui-même, traité par le procédé de M. Berhard donnerait, nous n'en doutons pas, un coke de bonne qualité et propre à une foule d'applications industrielles, sans compter le chauffage des foyers domestiques.

Il est à remarquer que le coke du gaz est épuisé tandis que le coke dont nous parlons donnerait beaucoup plus de chaleur sans donner ni cendres, ni suie, ni mauvaises odeurs.

Sur le pont tubulaire Britannia du détroit de Minai.

On lit dans plusieurs journaux anglais quelques détails intéressants sur cette construction gigantesque dont on ne trouve pas d'autre exemple dans les travaux d'art exécutés jusqu'à présent; en voici la substance :

« La construction et le lancement de ces grands tubes est un des exploits les plus extraordinaires dont l'histoire des arts mécaniques et de ceux relatifs à la construction puisse s'enorgueillir.

» Le projet de ces ponts tubulaires est une conséquence des difficultés toutes particulières qu'on a rencontrées pour faire franchir au chemin de fer de Chester et Holyhead le grand bras de mer connu sous le nom de détroit de Minai. Il a été adopté, après avoir mûrement réfléchi, que la construction de ponts ordinaires tels qu'un pont suspendu ou un pont avec arches présenterait des obstacles insurmontables par suite des difficultés inhérentes à la localité, à la grande largeur du cours d'eau, à la hauteur qu'il aurait fallu donner aux cintres dans les travées pour ne pas embarrasser la navigation considérable des bâtiments de fort tonnage marchant toutes voiles au vent, qui montent et descendent continuellement, et en même temps pour établir une sûre et prompte voie de communication pour le commerce entre Londres et Dublin, voie où l'on éprouve actuel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lement des retards de plus d'une heure à cause de la lacune qui existe au passage de ce détroit.

» D'abord, on avait songé à approprier un des côtés du célèbre pont suspendu de Telford qui dans son tracé élégant et hardi, franchit le détroit un mille environ au-dessous du point ou sera établi son massif successeur; mais il devint bientôt évident qu'une construction aussi frêle ne conviendrait nullement au passage de pesants convois; de plus que la ligne ne pourrait jamais être considérée comme complète, qu'elle ne pourrait satisfaire aux exigences publiques à moins qu'elle ne se composât d'une construction rigide au lieu d'un ouvrage flexible jeté sur le cours d'eau. On abandonna donc de même l'idée d'établir un pont suspendu d'après les avis de l'administration qui déclarait qu'elle s'opposerait à une construction de ce genre.

» Ce fut alors que Stephenson proposa d'établir un pont avec arches à un mille environ au sud de Carnarvon, du côté du pont suspendu de Telford dans une situation admirablement adaptée à ce service, puisqu'on y rencontre au centre du détroit un énorme rocher s'élevant au dessus des hautes eaux, et qui présentait une base suffisante pour asseoir la pile la plus massive. On résolut en conséquence à l'aide de cette fondation naturelle, de jeter sur le cours d'eau un vaste pont en fer de deux travées en fonte, chacune de 450 pieds d'ouverture, c'est-à-dire exactement de 210 pieds plus grande que la grande arche du pont de Southwark qui, bien qu'elle n'ait que 240 pieds n'en est pas moins la plus grande travée rigide qu'on ait construite jusqu'à présent. La hauteur de chacune de ces arches devait être de 100 pieds à la clef, et la dépense totale aurait été de 250,000 liv. sterl. Plus tard, ce projet fut aussi abandonné, parce que l'amirauté exigeait une hauteur de 100 pieds non-seulement à la clef, mais encore à la naissance des arches, et qu'elle prétendait que la structure projetée nuirait notablement à la navigation.

» C'est ainsi qu'on a été conduit au projet grandiose et nouveau du pont tubulaire et rigide en fer forgé actuel, projet qui a été conçu et mûri par M Stephenson avec l'assistance de MM. Fairbairn, Hodgkinson et E. Clark. La longueur totale de cette étonnante construction est de 1841 pieds. de bout en bout, et consiste en quatre grandes sections, les deux tubes extrêmes ayant chacun 230 pieds de longueur, et les deux tubes du milieu 450 pieds chacun.

» Nous devons faire remarquer ici que le mot tube ne paraît pas l'expression propre pour indiquer cette construction; qu'il implique l'idée d'une forme circulaire, tandis qu'elle est parfaitement carrée. Ce nom provient de ce que les expériences qui ont été faites pour déterminer la forme du pont ont eu lieu avec des tubes cylindriques, elliptiques et rectangulaires, mais en réalité, la construction qui a été jetée sur le Minai est un immense corridor ou une vaste galerie avec rails pour la circulation des convois de deux fois 450 pieds de développement.

» Des expériences laborieuses et étendues, avaient précédé les travaux (1); mais une expérience plus récente et qui confirme l'exactitude des calculs des ingénieurs est celle qu'on a faite sur un tube de ce genre, mais sur une plus petite échelle, qui a été jeté sur le Cornway et à l'aide d'un télescope fixe. Sur l'une des parois les inflexions ont été avec un poids

	pouce.
De 52 tonneaux. . .	0.48
112	0.98
173	1.30
325	1.47

et lorsqu'on a enlevé ces charges, le tube a repris sa forme horizontale en moins de dix minutes. Ce tube a été construit pour porter 2000 tonneaux indépendamment de son propre poids, charge dix fois plus grande que celle qu'il sera jamais appelé à porter. L'inflexion occasionnée par les convois et les locomotives marchant à pleine vitesse est très-légère; un poids de 300 tonneaux en a produit une de trois pouces.

» Un phénomène très-remarquable se manifeste dans cette vaste masse de fer du poids de 1600 tonneaux par suite des changements de température qui l'affectent de la même manière que le thermomètre. L'apparition momentanée du soleil à travers les nuages en élève le centre d'un pouce et produit une inflexion horizontale de un pouce et demi. La grande longueur et la nature de la matière qu'affecte si facilement une variation dans la température, rendent facilement compte de la sensibilité de cette espèce de thermomètre; on a calculé que le vent avec

(1) Elles ont été rapportées dans le *Technologiste*, 9e année, p. 431, 497.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une vitesse de 80 milles par heure, c'est-à-dire qu'une tempête ne causerait qu'une pression de 128 tonneaux distribuée sur la face totale de l'une des parois.

» Les culées de chaque côté du détroit, consistent en des masses considérables de maçonnerie. Celle du côté d'Anglesey a 143 pieds de hauteur et 173 de longueur. Les murs en retour se terminent par d'élégants piedestaux et sur chacun de ceux-ci il y a deux colosses en pierre calcaire représentant des lions couchés de style égyptien qui jettent les regards sur les convois qui passent. Ces lions ont 25 pieds de longueur, 12 de hauteur quoique couchés, et 2 pieds 9 d'épaisseur du corps; chaque patte a 4 pouces de large. Chacun d'eux pèse 30 tonneaux. On a aussi l'intention de surmonter la tour centrale d'une figure colossale de la Grande Bretagne, de 60 pieds de hauteur.

» Les tours qui supportent le tube ont une grandeur qui répond à la majesté de cette construction. Celle dite *Great-Britannia* au centre du détroit a 62 pieds sur 52 à sa base. Sa hauteur totale à partir de la base est de 2 :0 pieds; elle renferme 148.625 pieds cubes de pierre calcaire et 144.625 de grès. Son poids est 20,000 tonneaux, et il y entre 387 tonneaux de fonte sous forme de barres, fermes, piliers, etc. Ses fonctions consistent à porter les quatre extrémités des quatre longues galeries qui franchissent le détroit d'un bord à l'autre. La quantité totale de pierre contenue dans le pont est 1,500,000 pieds cubes.

» Les tours latérales sont à une distance nette de 460 pieds de la grande tour centrale, et en outre les butées sont à une distance des tours latérales de 230 pieds. Ces dernières tours ont chacune 62 pieds sur 52 à la base et 190 pieds de hauteur, et renferment 210 tonneaux de fonte.

» La longueur du grand tube est exactement de 472, ou 12 pieds plus long que la distance nette entre les tours; cet excès de longueur a été destiné à fournir un appui temporaire au tube lorsqu'il a été levé à sa place, et jusqu'à ce qu'on ait le temps de l'asseoir sur la largeur et le bord des tours. Sa plus grande hauteur est au centre de 30 pieds qui se réduisent à 23 pieds à l'extrémité. Chaque tube consiste en deux parois, un plancher et un plafond, le tout en planches de fer qui ont jusqu'à 12 pieds de longueur. La direction suivant laquelle ces planches ont été assemblées et rivées a été déterminée par celle des efforts auquels doivent résister ses diverses parties. Toutes sortent des ateliers qui fabriquent les tôles à chaudière, et elles ont depuis 3/8 jusqu'à 3/4 de pouce d'épaisseur. Leur poids varie, et quelques-unes pèsent 7 quintaux anglais; ce sont les plus grandes qu'il ait été actuellement possible de fabriquer. Sur les côtés, les planches ont 6 et 8 pieds de longueur et 1/2 pouce d'épaisseur; mais les planches les plus longues sont au plancher et ont 12 pieds de longueur sur 2 pieds 4 pouces de largeur; il y en a deux couches. Au plafond elles ont 6 pieds de longueur et 1 pied 9 pouces de largeur. La liaison entre le plafond, le plancher et les côtés est rendue plus intime au moyen de pièces d'angle en tôle épaisse rivées dans les angles pour que le tube puisse résister à un effort transversal ou à un effort de tension auxquels il sera exposé par les raffales energiques et soutenues de vent qui enfilent le canal et viendront l'assaillir dans la position élevée et découverte où il est placé.

» Les rivets dont on compte 2,000.000, chaque tube en ayant 237,000, ont plus d'un pouce de diamètre; ils sont placés en séries, et ont été introduits rouges de feu dans les trous, puis frappés avec de lourds marteaux. En se refroidissant, ils se sont contractés, et ont serré les planches l'une sur l'autre avec une telle force qu'il a fallu une force de 4 à 6 tonneaux pour faire glisser une planche sur l'autre. Le poids total du grand tube est de 1,600 tonneaux; il a été construit par MM. Garforth de Dunkinfied près Manchester, et les autres par M. C. Mare de Blackwall.

» Les convois qui traverseront le pont sont à une hauteur de 100 pieds au-dessus du niveau de l'eau du détroit.»

Appareils de sûreté américains pour les chaudières à vapeur.

Dans un rapport fort étendu adressé en novembre 1848, par les commissaires des patentes aux États-Unis au congrès américain, sur les explosions des machines à vapeur et sur les moyens de les prévenir, on trouve la description de quelques appareils de sûreté nouveaux ou peu connus en Europe, et dont nous allons présenter une description sommaire.

Le *vaporimètre* de M. Quinby est un instrument destiné à indiquer la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

température de la vapeur à l'intérieur de la chaudière par la dilatation ou la contraction du mercure contenu dans un gros tube métallique inséré dans la chaudière au-dessus du niveau de l'eau. C'est en réalité un gros thermomètre dont la boule est le gros tube à l'intérieur de la chaudière et la tige un petit tube vertical à l'extérieur. Sur le mercure, dans ce tube extérieur, est placé un flotteur à tige dont les hauteurs variables indiquent la température de la vapeur et le degré d'élasticité qui en est la conséquence. Les avantages de cet appareil consistent en ce qu'il est peu sujet à se déranger, et dans la facilité avec laquelle on peut lire ses indications par suite de l'étendue des degrés marqués sur son échelle. Mais ce n'est qu'un indicateur de la température et de la pression, et son bon service dépend de la vigilance du mécanicien, et par conséquent il est d'une utilité moindre là où le danger par la négligence de celui-ci est le plus grand. Son prix est aussi un sujet d'objection.

L'*altomètre d'alarme* de M. Quinby consiste en un flotteur à soupape, renfermé dans un cylindre en rapport avec la chaudière, par des tubes latéraux pénétrant au-dessus et au-dessous du niveau de l'eau, de manière que l'eau, dans le cylindre et dans la chaudière, soit constamment à la même hauteur. La descente du flotteur ouvre une petite soupape à laquelle est attaché un sifflet. Malheureusement, d'après les expériences, l'alarme ou signal est faible, à cause de la petitesse de la soupape, et si on augmentait le diamètre de celle-ci, la pression de la vapeur balancerait le poids du flotteur. D'ailleurs, l'appareil est sujet à s'obstruer par les dépôts, compliqué dans sa construction, et n'a guère d'autres résultats que celui du flotteur ordinaire.

La *jauge à percussion* de MM. Worthington et Baxter est une invention ingénieuse pour s'assurer de la hauteur de l'eau dans la chaudière, par la percussion d'une surface plate horizontale, mise subitement en contact avec celle de l'eau dont on veut reconnaître la hauteur. L'appareil consiste en un tube en communication avec la chaudière, pour que l'eau qu'il renferme s'y tienne à la même hauteur que dans celle-ci. Dans ce tube est logé un piston qui peut être mis subitement en contact avec la surface de l'eau, au moyen d'un levier placé sous le contrôle du mécanicien. Quand il veut s'assurer de la hauteur de l'eau, le mécanicien, par l'entremise de ce levier, abaisse le piston jusqu'à ce qu'il vienne frapper l'eau ; le léger choc produit par le contact est aisément ressenti par la main de l'opérateur, et la position du levier en ce point donne sur une échelle l'information désirée. Cet appareil opère d'une manière satisfaisante, mais dépend encore de l'attention du mécanicien. Il n'indique pas l'approche du danger et ne le fait pas disparaître : en cas d'oubli ou de négligence, il n'est d'aucune utilité.

Garde de sûreté de M. Evans. Dans les expériences qui ont été faites, en 1844, par l'Institut de Franklin, on a trouvé que si les plaques fusibles étaient soumises à la chaleur et à la pression, les portions les plus fusibles se fondaient les premières et coulaient sous l'influence de la pression à laquelle elles étaient soumises. La masse qui reste ainsi a un point de fusion très-supérieur à celui de l'alliage pour lequel il avait été calculé. Toute répétition de cette fusion élève encore la température nécessaire pour produire ce résultat. Or il est évident que la sécurité qu'on cherche dans les plaques employées de cette manière, diminue en proportion du besoin croissant qu'on en a par la détérioration de la chaudière, due à l'ancienneté et à l'usage. La commission de l'Institut considérait donc l'application de ces alliages comme ne devant recevoir aucune application pratique, toutes les fois qu'elles seraient soumises à la pression.

Pour obvier à cette difficulté, M. le professeur Bache a imaginé de renfermer le métal fusible dans un tube inséré dans la chaudière, et de l'exposer uniquement ainsi à l'action de la température. La fusion de l'alliage au fond de ce tube met en liberté une tige en rapport avec un appareil avertisseur, et au besoin avec une soupape de sûreté.

La même idée a été réalisée dans l'appareil de M. Evans, qui consiste en un tube inséré à travers le plafond de la chaudière, et dont l'extrémité inférieure repose sur l'un des carneaux. Une petite quantité d'alliage fusible est placée au fond du tube, et on y a inséré une broche qui ne peut tourner que lorsque le métal est à l'état de fusion. Sur le haut de cette broche est un petit tambour autour duquel s'enroule une corde. Cette corde passe sur une poulie, attachée à l'extrémité du levier de la soupape de sûreté et porte un poids qui tient la soupape fermée.

La manière dont cet appareil fonc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionne est bien simple. L'alliage étant en fusion, la broche se trouve dessoudée et tourne, la corde est dévidée sur le tambour, le poids tombe sur un appui destiné à le recevoir, et la soupape de sûreté est entièrement déchargée.

L'avantage de cet appareil, c'est qu'il avertit du danger et en même temps le fait disparaître, et de plus que la broche fonctionne seule. L'unique soin du mécanicien est de remonter la corde, opération qui ne pourrait être négligée sans arrêter la machine; mais l'appareil est exposé à être surchagé comme la soupape de sûreté, la température seule le fait agir, et il n'indique pas l'abaissement du niveau de l'eau à moins que cet abaissement ne soit occasionné ou accompagné par une élévation de température suffisante pour mettre l'alliage en fusion.

La différence de température des alliages fusibles depuis la fluidité parfaite jusqu'à la dureté complète est une considération importante par rapport à la vivacité comparative avec laquelle fonctionne l'appareil dans lequel ils sont employés. La propriété la plus désirable dans les alliages qu'on introduit dans les appareils de sûreté des machines est naturellement la faculté de passer de l'état solide à l'état fluide pour des changements peu étendus de température; c'est de la promptitude de leur action que dépend leur qualité. Quant à cette étendue, l'Institut a trouvé qu'on devait préférer les alliages qui renferment les quantités les plus petites de plomb, et pour la même raison, ceux qui contiennent les plus faibles proportions de bismuth.

La lenteur ou la paresse comparative dépend à tel point de la composition particulière de chaque alliage, qu'il n'est guère possible de tirer une conclusion générale satisfaisante de résultats moyens. Des alliages composés pour entrer en fusion à de hautes températures (et où la nécessité de la promptitude dans l'action est la plus grande) ont heureusement une latitude moindre entre les états fluides et solides que ceux disposés pour céder à de basses températures. Le résultat moyen obtenu par le professeur Johnson d'après des expériences sur 140 échantillons, établissent que cette latitude ne dépasse pas 31°, 1 F. (17°, 3 C.) de façon que quand une masse de cet alliage est devenue parfaitement fluide, il a besoin qu'on lui enlève ce nombre de degrés de température pour repasser complétement à l'état solide.

Néanmoins toute cette différence n'est pas utilisée en pratique dans le cas de l'appareil Evans, car la commission de Franklin a trouvé en 1843 et 1844 que la différence de température entre la fusion et la solidification n'est que de 7° à 8° F. (3°, 88 à 4°, 44 C.), ce qui fait voir que l'action du poids sur la broche la fait tourner avant que l'alliage soit devenu parfaitement fluide, et que l'alliage est suffisamment fixé pour porter le poids avant d'être complétement dur.

Néanmoins cette différence de 7° à 8° F. dans la chaudière sous une pression de 5 ou 6 atmosphères, exigerait une diminution de 2 à 2 1/2 atmosphères après l'action de l'appareil avant qu'il soit de nouveau prêt à fonctionner. Cette diminution serait accompagnée d'une perte d'eau et de chaleur La différence de température entre l'ouverture et la fermeture d'une soupape a été trouvée par les mêmes recherches être d'environ 5° F. (2°, 77 C.), ce qui laisse en faveur de la soupape une différence d'environ 3° F. (1° 66 C.). La comparaison toutefois ne doit pas être poussée au delà de ce point unique.

Le point de fusion de l'alliage ne change pas ainsi matériellement par la répétition des fusions, et au total l'appareil de M. Evans, lorsque l'alliage est convenablement préparé, lorsque l'appareil est employé avec intelligence et sans le surcharger, est un de ceux dans lesquels on peut placer le plus de confiance pour atteindre le but auquel on le destine, savoir l'indication et le remède d'une élévation dangereuse de température dans le métal de la chaudière.

La *garde d'expansion* de M. Wright met à profit la dilatation différente des métaux pour indiquer la température dans la chaudière, et soulager la soupape de sûreté lorsque l'élévation de cette température est telle qu'il y a indication d'un accroissement dangereux dans la pression. Un tube en laiton, fermé par son extrémité interne, est inséré sur le sommet de la chaudière immédiatement au-dessus de l'un des carneaux. Dans ce tube glisse librement et est attachée seulement à son fond une tige de fer qui fait légèrement saillie au delà du sommet de la chaudière. Lorsque le tube en laiton est chauffé, il se dilate, et par conséquent pénètre plus avant dans la chaudière, entraînant avec lui la tige moins expansive en fer. L'extrémité extérieure de cette tige fait mouvoir un index indiquant la température des métaux et attaché à un loquet qui vient en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aide aux fonctions de la soupape de sûreté, aussitôt qu'une pression dangereuse dans la chaudière est indiquée par la température qu'on a atteinte.

Tous les appareils marchant seuls, et qu'on destine à soulager la soupape de sûreté, présentent un inconvénient très sérieux : c'est que, quand on les applique à la navigation, le bateau peut être privé de ses moyens d'action au moment où il en a souvent le plus grand besoin. C'est ce qui justifie la préférence qu'on accorde aux appareils qui donnent l'alarme sur ceux qui agissent spontanément sur la soupape de sûreté.

Une troisième classe d'appareils est celle qui fonctionne par suite de l'abaissement du niveau de l'eau, qu'on combine avec la pression pour faire cesser la tension dangereuse de la vapeur.

La *soupape de sûreté à double effet* de M. Raub diffère de la soupape de sûreté ordinaire, en ce qu'elle a un flotteur et un levier supplémentaire disposés de façon que l'abaissement du flotteur au-dessous du niveau convenable de l'eau ouvre d'abord une petite soupape qui donne l'alarme et si l'abaissement continue, soulève la soupape de sûreté principale. La petite soupape s'ouvre de dehors en dedans, mais on a trouvé que dans les chaudières qui emploient la vapeur à haute pression, celle-ci suffirait pour la tenir close, ce qui réduisait l'appareil à la soupape de sûreté à la quelle l'invention de M. Raub ne paraît pas, dit-on, supérieure.

L'appareil de sûreté hydrostatique de M. Duff consiste en une soupape à large tête creuse, de laquelle un tube descend au-dessous du niveau ordinaire de l'eau dans la chaudière jusqu'au niveau le plus bas auquel on veut que l'eau s'abaisse. Tant que l'ouverture inférieure du tube reste au-dessous de l'eau, la tête de la soupape reste pleine d'eau qui forme la majeure partie de sa charge ; mais aussitôt que l'eau dans la chaudière descend au-dessous de l'embouchure du tube, le liquide sur la tête de la soupape s'écoule dans la chaudière et décharge ainsi cette soupape Le temps pour l'écoulement de l'eau de la tête de la soupape rend la marche de cet appareil un peu lente et paresseuse ; d'ailleurs l'appareil lui-même étant exposé à être mis en action par un changement subit quelconque dans le niveau de l'eau, quoique ce changement puisse n'être accompagné d'aucun danger, on ne le considère pas comme applicable aux bâtiments à vapeur.

La soupape de sûreté intérieure de M. Easton est placée, comme son nom l'indique, entièrement à l'intérieur de la chaudière ; le mécanicien ou le chaffueur ne peuvent la surcharger pendant que le bâtiment est en mouvement. La soupape s'ouvre de dehors en dedans, et est tenue fermée par un levier du premier genre. On y a joint un flotteur dont la descente relève le long bras du levier et ouvre la soupape. Une tige appelée toucheur (*feeler*), qui passe à travers le sommet de la chaudière immédiatement au-dessus de la soupape, permet au chauffeur d'ouvrir, mais non pas de fermer celle-ci. L'expérience a démontré que cette soupape s'ouvrait vivement, et que la moyenne de la différence entre la pression pour l'ouvrir et la clore était seulement de 0kil. 380 par centimètre carré. Néanmoins l'appareil ne fait pas connaître si l'échappement de la vapeur est dû à l'abaissement du niveau de l'eau dans la chaudière ou à la pression au delà de sa charge. On peut cependant s'en assurer en soulevant une autre soupape qui, si l'ouverture de la soupape intérieure est causée par une pression excessive, se refermera aussitôt, tandis que si c'est à un abaissement du niveau de l'eau, elle continuera à vomir de la vapeur. L'appareil de M. Easton a été essayé, mais dans des circonstances favorables, c'est-à-dire avec des eaux pures, et a donné des résultats satisfaisants ; mais on ne s'est point encore assuré s'il remplirait convenablement son office avec des eaux troubles et chargées de matières terreuses.

Nous terminerons cette revue en disant un mot de la *pompe alimentaire et automatique* de M. Barnum, qui est mise en action par un flotteur dont l'abaissement au-dessous du niveau convenable de l'eau ouvre une soupape qui fournit de la vapeur à une petite machine à vapeur subsidiaire pour pomper l'eau. Un abaissement de ce niveau met la pompe en action sans l'intervention du chauffeur, et une alimentation suffisante l'arrête. Une soupape double d'une disposition ingénieuse qu'on y a appliquée, et qui s'oppose à ce que la pression de la vapeur contrecarre le poids du flotteur, en rend l'application facile aussi bien à la haute qu'à la basse pression. Les expériences faites avec cet appareil ont en général été très-satisfaisantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Résumé succinct des expériences de M. Anatole de Caligny, *sur une branche nouvelle de l'hydraulique.*

(Une partie de ces recherches a été couronnée par l'Académie des sciences de l'Institut en 1839) (1).

Considérations générales sur ces recherches.

Étant sur le point de publier un ouvrage sur le mouvement varié des liquides, je me bornerai dans ce résumé succinct à rendre compte de mes expériences, en renvoyant à ce qui a été publié sur mes recherches dans divers recueils, particulièrement dans le Journal de mathématiques de M. Liouville. Ces mémoires forment déjà un assez grand ensemble dont ce résumé peut être considéré comme la table des matières.

Ces expériences ont été faites principalement dans le but de constater l'effet des machines et des moteurs hydrauliques de mon invention, dont on ne trouve rien qui ait pu me donner l'idée, ainsi que l'attesteront tous ceux qui ont étudié sérieusement l'histoire des sciences.

Abstraction faite des services essentiels que peuvent rendre ces appareils, dont le conseil général des ponts et chaussées accueille en ce moment même la communication avec beaucoup de bienveillance, je les présente principalement ici comme développant des phénomènes nouveaux. Je suis d'ailleurs le premier à convenir qu'une partie de mes inventions n'a pour but que l'étude de divers phénomènes naturels. Tels sont des appareils à élever de l'eau sans piston ni soupape, ni aucune autre pièce quelconque mobile spécialement applicables à l'explication des fontaines naturelles et des cours d'eau sous-marins. Il est essentiel d'observer que les appareils décrits dans ce résumé ne sont pas de simples outils n'ayant d'autre mérite que leur utilité immédiate. Il s'agit ici de principes et de phénomènes entièrement nouveaux dont l'étude se rattache à celle des causes premières. Si la fontaine de Héron d'Alexandrie est restée dans la science, n'est-ce pas surtout à cause des phénomènes qu'elle fait connaître?

Il est à remarquer que mes résultats ont été utiles à d'autres hydrauliciens. Les principes essentiellement nouveaux ont été regardés de tout temps comme ayant une utilité dont les auteurs comprennent moins quelquefois l'importance que ceux qui s'en inspireront même sans le savoir. Je ne dois aucune idée à Manoury d'Ectot, mais j'ai la conscience de l'effet moral produit par ce qu'il y a de remarquable dans la partie nouvelle de ses expériences. Que reste-t-il de lui dans l'industrie, et cependant y a-t-il parmi les inventeurs beaucoup de réputations plus belles et mieux méritées? L'histoire des inventions offre peu de grands ensembles dus à un même expérimentateur.

Les appareils ayant quelque originalité sont les seuls peut-être qui conservent le nom de leurs auteurs. Celui de Barker serait inconnu sans le moteur hydraulique, dit *moulin centrifuge de Barker*. Personne ne sait aujourd'hui que cet ingénieur est le premier qui ait construit avec intelligence les roues hydrauliques dites *de côté*, et qui en ait mesuré les effets. Cela était cependant bien plus immédiatement utile à l'industrie et à la fortune de l'auteur que le *moulin centrifuge*, abandonné d'ailleurs aujourd'hui pour les turbines nouvelles (*Physique* de Desaguillers, t. II) (1).

Abstraction faite de toute invention nouvelle, j'ai fait beaucoup d'expériences

Sur le mouvement des ondes dans des canaux rectangulaires;

Sur le frottement de l'eau dans les mouvements variables;

Sur les effets des rétrécissements dans l'intérieur des conduites;

Sur les ajutages;

Sur les coudes;

Sur la contraction de la veine liquide;

Sur les vibrations et les oscillations des jets d'eau;

Sur les tourbillons;

Sur divers autres phénomènes du mouvement permanent qui modifient quelques bases du jaugeage des cours d'eau;

Sur les phénomènes du frottement de

(1) La médaille d'or du royaume de Sardaigne a aussi été décernée à l'auteur peu de temps après sa nomination à la place de membre correspondant de l'Académie de Turin en 1844. F. M.

(1) Les roues hydrauliques horizontales à aubes courbes ressemblent plutôt à celles qui ont été dessinées au XVIe siècle dans l'ouvrage en cinq langues du savant évêque Faust Veranzio. (Machinæ novæ, etc., Venise, in-fol. très-rare.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau contre des surfaces mouillées de diverses manières ;

Sur la transmission des pressions par les filets d'eau extrêmement minces ;

Sur des phénomènes singuliers de succion, etc.

Les savants professeurs qui depuis longtemps me font l'honneur d'enseigner les principes confirmés par l'expérience, exclusivement dus à mes recherches, en présentent l'ensemble comme formant déjà une branche entièrement nouvelle de l'hydraulique.

Mes principes sur le frottement de l'eau qui changent les bases d'une partie essentielle de la science, ont été longtemps accueillis avec une extrême réserve. Je prends acte de cette réserve même pour en établir d'une manière plus tranchée la nouveauté, maintenant que ces recherches sont confirmées par celles de plusieurs savants.

CHAPITRE PREMIER.

Double siphon oscillant.

(Journal de mathématiques de M. Liouville, tome III, pages 460 et 621, 1838).

Cet appareil a été l'objet d'un rapport favorable à l'Institut, le 20 août 1838, par MM. Savart, Poncelet, Séguier, Savary et Coriolis, rapporteur (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. VII, p. 419), et d'un rapport de la commission du prix Montyon, composée de MM. Poncelet, Coriolis, Gambey et Séguier, rapporteur, le 30 décembre 1839 (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. IX, p. 833). M. Coriolis a publié dans le tome III du *Journal de mathématiques* de M. Liouville, p. 437, sur cette machine et sur mes principes généraux, un mémoire où il retrouve, par l'analyse, les résultats que j'avais obtenus par la seule géométrie. M. Liouville, dans une note insérée à la page 437, a remarqué la similitude des résultats obtenus par les deux méthodes, comme M. Coriolis l'avait dit dans son rapport à l'Institut. (Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. VII, p. 424.)

« Sous le n° 4, dit le second rapport, » est inscrit un concurrent dont les in» téressants et persévérants travaux » sont depuis longtemps connus de l'A» cadémie. Le concurrent avait déposé » un long mémoire, contenant l'exposé » d'un système de machines hydrau» liques à colonnes oscillantes. Il a ré» pété sous les membres de la commis» sion des expériences variées où ses » méthodes sont mises en pratique. » Les commissaires ont particulière» ment distingué un appareil à élever » l'eau à colonne oscillante. Cette ma» chine, dont la théorie avait été sou» mise à l'examen des commissaires de » l'Académie, a déjà été l'objet d'un » rapport de M. Coriolis. La commis» sion ne saurait mieux justifier la pro» position qu'elle fait de décerner le » prix à M. de Caligny, qu'en mettant » de nouveau sous les yeux de l'Aca» démie les conclusions très-favorables » du précédent rapport. . . . . .

» . . . Aujourd'hui la commission du » prix Montyon a décidé de décerner » le prix de mécanique à M. de Ca» ligny ; cette récompense deviendra » pour lui un encouragement à pour» suivre les applications des lois du » mouvement des liquides. »

Je vais exposer le principe, avant de faire connaître une application des pistons cannelés de M. le général Poncelet, qui change complétement l'état de la question sous le rapport de l'utilité pratique de cette machine.

J'ai inventé en mars 1834, cette machine dont j'exécutai cette même année des modèles en petit fonctionnant d'abord à la main, chez M. de Wéleat, à Valognes, qui voulut bien m'aider dans quelques-unes de mes expériences. Elle a pour but d'élever de l'eau par le moyen d'une chute motrice, mais seulement dans les circonstances particulières où cette eau doit être conduite à de grandes distances. Je communiquai dès lors mes recherches à diverses personnes, notamment à plusieurs ingénieurs et anciens élèves de l'école polytechnique, ainsi qu'à plusieurs officiers de marine qui s'en souviennent. Personne d'ailleurs ne m'en conteste la priorité.

L'eau d'une source ou réservoir en A, fig. 1, communique avec un tuyau de conduite CE, et se trouve d'abord maintenue en repos par une soupape E fermée. On ouvre cette soupape, et comme à cet instant il n'y a point d'eau dans le tuyau d'ascension EF, l'eau monte en vertu des lois de l'oscillation de E en F. Arrivée en ce dernier point au-dessus du niveau A,A', à une hauteur A'F moindre que A'E, l'eau se verse pendant un certain temps dans un bassin G, tant qu'elle continue à avoir une vitesse ascensionnelle. Quand cette vitesse est éteinte, l'orifice F cesse de verser de l'eau, la soupape en E refermant l'issue de communication avec le tuyau EC qui vient de la source,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

établit la communication de la colonne E,F avec le tuyau E,B. Alors la colonne E,F descend et fait une oscillation, pendant laquelle le tuyau E,B verse dans un bassin ou biez B, dont le niveau est inférieur au niveau A,A′ du biez inférieur, toute l'eau contenue de F en E.

La hauteur du point F est prise de telle sorte que B′F soit un peu plus grand que B′E; l'excès est seulement destiné à compenser le frottement et la perte de force vive de sortie en B, etc., qui empêcheraient l'oscillation descendante de la colonne EF d'abaisser l'eau du tuyau vertical jusqu'en E. Les choses étant ainsi disposées, après le versement en F, le versement en B′ rétablit l'appareil dans le même état qu'avant la première ascension, de sorte que le jeu recommence indéfiniment. M. Savary fit construire un modèle de cette machine, pour le cabinet de l'École polytechnique, mais avec un seul tuyau d'ascension; on va voir qu'en général il en faut deux.

Si les extrémités des tuyaux sont convenablement évasées, les pertes de travail se réduiront principalement à celles du frottement de l'eau, des coudes et du jeu de la soupape. Or cet appareil ne doit être en général établi que sur des tuyaux de conduite très-longs par rapport au tuyau d'ascension, et l'eau ne revient sensiblement sur ses pas que dans celui-ci. Si l'on a besoin non-seulement d'élever de l'eau, mais d'en conduire à de grandes distances, il faut donc tenir compte d'une perte exigée en frottement par le système donné de tuyaux, abstraction faite de toute machine. Ainsi il ne faut pas mettre toute cette perte sur le compte de l'appareil.

Dans le cas où le tuyau d'ascension peut être disposé un peu en deçà de la moitié de la distance qui sépare les biez supérieur et inférieur, il est facile de voir que si l'on en dispose deux l'un à côté de l'autre, bien entendu avec une soupape pour chacun, l'une de ces soupapes sera fermée dans un sens, tandis que l'autre le sera dans le sens opposé. L'eau descendra dans un des tubes d'ascension pendant qu'elle montera dans l'autre, où le versement au-dessous de la limite supérieure qu'elle pourrait atteindre dans un tuyau prolongé augmente la durée de l'ascension. Il n'y aura que de très-courts instants de repos dans tout le développement horizontal. Il résulte de là que presque tout le frottement de l'eau aurait été également à surmonter dans le cas où l'on aurait amené cette eau, par un mouvement permanent, aux deux points fixés dans le système donné de conduites, et que ce frottement ne doit point être mis en entier sur le compte de l'appareil.

Pour se rendre compte de ce qui se passe, il faut avoir une idée exacte de la manière dont le mouvement oscillatoire modifie l'action des frottements. L'étude de cette question fut l'objet principal de mes expériences en grand au Jardin-des-Plantes en 1838, la somme dont je pouvais disposer n'étant pas suffisante pour bien étudier cet appareil. On put au moins établir qu'il était facile de le mettre en train. Parmi les moyens employés, je signalerai seulement le suivant dans ce résumé succinct, parce qu'il est très-propre à bien arrêter les idées sur le principe du système.

On mettait le tube vertical en communication avec le bassin inférieur, et l'on obtenait ainsi une première oscillation descendante. A l'instant où elle était achevée, c'est-à-dire où l'eau était descendue à son maximum dans le tube vertical, on agissait sur la soupape pour rétablir la communication avec le bassin supérieur, et l'on obtenait une première oscillation ascendante. On continuait ainsi, en manœuvrant sur la soupape, de produire des oscillations croissantes, jusqu'à ce que l'eau, ayant été amenée à sortir par l'orifice supérieur, le jeu de cette soupape se fît de lui-même, et la machine était en train.

Il est clair que la hauteur à laquelle on amènerait l'eau par ce moyen, s'il n'y avait pas de résistances passives, serait indéfinie dans le cas où la profondeur de la soupape serait elle-même indéfinie, bien qu'il n'y eût aucun rétrécissement de tuyau. On voit qu'à chaque période le tuyau vertical se vide après l'oscillation ascendante en ne faisant descendre que très-peu le centre de gravité de la colonne qui doit sortir. Ce principe nouveau est fondamental dans tous mes systèmes de machines hydrauliques à oscillations.

Dans le cas où il y a deux tuyaux d'ascension et deux soupapes, on n'a pas à craindre de coup de bélier, puisqu'à l'époque où l'une des soupapes se ferme, l'autre s'ouvre vers un tuyau qui ne contient presque plus de liquide. Les deux soupapes sont d'ailleurs entrouvertes en même temps.

Cette machine peut servir à faire des épuisements, si l'on profite de la baisse de l'eau au-dessous du bief d'aval, au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen d'un clapet, laissant entrer l'eau d'un puits à chaque période.

Quelques phénomènes particuliers étudiés à l'occasion de cette machine.

En étudiant les moyens de faire fonctionner cette machine d'elle-même, j'ai eu occasion de constater des phénomènes intéressants.

1° La soupape essayée au Jardin-des-Plantes est une sorte de *porte de flot*, tournant autour de son centre de figure. La ligne ponctuée indique sa position horizontale. Elle gardait bien l'eau, et il résultait de la manière dont elle était disposée sur ses sièges, fig. 2, qu'elle devait se tenir fermée en vertu de la seule pression de la colonne liquide. Or il n'en a pas été ainsi, d'où il résulte que les lames d'eau trop minces pour couler transmettent encore les pressions en tout ou en partie.

2° Comme il y a des moyens de remédier à cet inconvénient quant au jeu de la soupape, il fallait constater si le mouvement de l'eau était du moins une cause qui retenait la soupape fermée, à l'époque où elle était horizontale et formait un coude à angle droit vif. Pour cela j'ai disposé sur un tuyau de conduite partant d'un réservoir et se relevant verticalement à son autre extrémité, un tuyau coudé à angle droit vif. Sur l'arête supérieure du tuyau horizontal de ce coude, on a pratiqué trois orifices également espacés, l'un à l'angle, l'autre sur la seconde arête du tuyau vertical, le troisième en aval. Le premier orifice fournissait un jet d'eau vertical, le second un jet d'eau incliné; par le troisième il ne sortait pas d'eau. fig. 3.

3° J'ai fait l'expérience suivante avec le petit modèle qui est au cabinet de l'Ecole polytechnique. On avait disposé sur la partie supérieure de la soupape supposée dans sa position verticale une surface à charnière, fig. 2, qui se fermait quand l'eau marchait de bas en haut, et qui s'ouvrait vers l'intérieur du tuyau E,F quand l'eau redescendait, afin de faire tourner la soupape. L'eau était mise préalablement de niveau dans les deux réservoirs A et B. En soufflant par le sommet du tuyau vertical d'une certaine manière, lorsque la soupape était entr'ouverte avant que l'on commençât à souffler, non-seulement on n'achevait pas de l'ouvrir, mais on l'appliquait vivement, par ce seul fait, contre ses sièges verticaux. Le phénomène de succion, mis en jeu pour les liquides dans cette expérience, a de l'analogie avec le phénomène curieux de succion que Clément Desormes a signalé pour les gaz.

4° Ayant pensé d'après ces phénomènes qu'il était prudent d'avoir recours à une *cataracte* pour assurer le jeu de la soupape, et voulant éviter de tirer l'eau de cette cataracte d'une hauteur trop grande, j'ai exécuté le moyen suivant de tirer latéralement de l'eau à une hauteur quelconque d'une colonne liquide oscillante, fig. 4.

Un tuyau très-court portait à son extrémité recourbée verticalement E une petite soupape de bélier hydraulique, dont la percussion était insignifiante. Son poids et son diamètre moindre que celui de ce tuyau, étaient calculés de manière qu'elle ne pût pas redescendre quand elle était fermée en vertu de la percussion de l'eau sortie par son orifice, jusqu'à ce que la colonne d'eau contenue dans le tuyau vertical fût redescendue elle-même assez bas pour l'abandonner à son propre poids. Par ce moyen, l'eau ne sortait pour alimenter le bassin de la cataracte que sous des pressions très-faibles, puisque la soupape *d'arrêt* se fermait quand la pression latérale de la colonne ascendante devenait assez grande pour faire sortir l'eau avec une vitesse donnée. Abstraction faite du régulateur, ce moyen peut être employé à distribuer avantageusement l'eau à plusieurs étages au moyen d'une même colonne liquide oscillante dans cette machine ou dans d'autres. (Journal *l'Institut*, t. VIII, p. 292) (1).

(1) Ce régulateur, tel qu'il a été exécuté, est au cabinet de l'Ecole polytechnique. Mais pour faire partir le système de déclic aux instants convenables, il vaut bien mieux employer deux flotteurs abandonnés alternativement par la colonne descendante de chacun des deux tuyaux d'ascension. Il n'y avait qu'un seul tuyau d'ascension quand j'ai fait l'expérience qui, par cette raison, est restée incomplète à cause de la stricte économie qu'il avait fallu y mettre. Je me suis donc borné spécialement à étudier les moyens de bien mettre la machine en train et les coefficients des résistances passives.

Ces coefficients étant moindres que pour les mouvements permanents, il ne paraît pas impossible de résoudre un problème assez singulier. Au lieu d'employer cette machine à élever de l'eau, on pourrait prolonger les tuyaux verticaux de manière à l'employer seulement à conduire de l'eau au bief d'aval par un mouvement variable. Ce serait en un mot une machine à *dénaturer les frottements*, de manière à conduire plus d'eau que dans un mouvement permanent par des tuyaux de dimensions données.

Dans le cas, au contraire, où l'on voudrait se servir de cet appareil pour élever de l'eau sans s'occuper de la distance où elle doit être conduite, on épargnerait une partie du travail en frottement en laissant rentrer la colonne liquide dans le bief supérieur par une oscilla-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Régulateur à pistons cannelés.

Le premier régulateur que j'exécutai en 1834 était principalement formé d'une espèce de tiroir de Watt. Un bout de tuyau percé par le haut F, figure 5, bouché par le bas E, et percé latéralement d'un orifice O, qui jouent dans un corps de pompe alésé, venait alternativement se présenter devant deux tuyaux horizontaux, dont l'un C était le tuyau d'arrivée, l'autre B étant un prolongement du tuyau de décharge. La figure représente la position du tiroir, quand il met en communication le tuyau d'ascension avec le tuyau d'arrivée. La ligne ponctuée représente l'autre position de l'orifice O qui a toujours au-dessous de lui un cylindre plein P. M. l'abbé Robert, alors ingénieur des constructions navales, eut la complaisance d'en faire exécuter un en cuivre, sous sa direction, par un ouvrier des ateliers de la marine de Cherbourg.

Ce système offrait un grand avantage quant à la précision de son jeu, parce qu'il suffisait de lâcher un déclic pour que le tiroir descendît rapidement sous la pression de l'eau du tuyau vertical plein, et de lâcher un autre déclic pour le faire remonter aussi très-vite au moyen d'un contre-poids solide ou liquide. Or s'il ne s'agit que de lâcher des déclics, il est facile de le faire aux instants où l'on en a besoin, au moyen de deux flotteurs alternativement abandonnés dans chacun des deux tuyaux d'ascension au moment où ils achèvent de se vider fig. 6.

Mais ce système de tiroir ou de tuyau avait extérieurement des renflements ou garnitures soit fixes, soit mobiles avec lui, pour permettre à l'eau de circuler tout autour afin de contre-balancer ses pressions. Je craignis qu'il ne s'usât assez vite par le frottement, à cause de la difficulté de faire passer les garnitures de pistons devant les retraites annulaires ou réciproquement. Or cette difficulté disparaît si l'on emploie le système de garnitures métalliques cannelées de M. le général Poncelet. Il est d'ailleurs facile de disposer le tuyau de décharge immédiatement en aval en ménageant dans le tuyau mobile un orifice annulaire latéral, au lieu d'un simple orifice comme dans mes premiers modèles.

Le système de garnitures métalliques que l'auteur a bien voulu me communiquer dernièrement, consiste à diminuer beaucoup la perte d'eau par le pourtour des pistons, en y creusant des cannelures circulaires horizontales et alternatives, selon une certaine loi. Elles ont pour but de présenter à l'anneau liquide qui tend à s'échapper, une série d'étranglements et de renflements successifs, d'où il résulte que l'eau ne peut s'échapper sans rencontrer des causes de perte de force vive, équivalentes pour ainsi dire à l'effet d'une véritable garniture.

Appareil à un seul tuyau d'ascension, sans piston ni soupape à l'intérieur du tuyau d'arrivée.

Il arrivera assez rarement que l'on soit dans les conditions dont il s'agit pour cette première disposition. On aura plutôt à amener de l'eau d'une grande distance dans un réservoir, d'où il faudra l'élever sans que l'on ait à s'occuper ainsi du frottement de l'eau dans un tuyau de décharge d'une longueur comparable à celle du tuyau d'arrivée. Tel est le cas des tuyaux de conduite qui amènent dans les bassins Racine de l'eau dont M. Mary, alors ingénieur en chef des eaux de Paris, venait de proposer au conseil municipal de cette ville d'élever une partie au bassin de la place de l'Estrapade, par le moyen de mon système, au moment de la réussite du puits de Grenelle. Il aurait fallu rétrécir graduellement le tuyau d'ascension à cause de sa grande hauteur.

Dans ce cas, il ne faudra pas compter sur un effet utile aussi grand, mais la construction sera encore plus simple et reposera sur l'idée suivante, que j'avais spécialement étudiée en 1834 dans les expériences que je fis à Valognes.

Le système d'oscillations est le même, mais il n'y a qu'un tuyau d'ascension.

---

tion rétrograde après le versement en F. Il faudrait que l'appareil à déclic fût combiné de manière à n'agir que dans un sens du mouvement de l'eau, et il n'y aurait qu'un seul tuyau d'ascension. En 1837, j'ai fait fonctionner à l'Ecole des mines, sous les yeux de MM. les commissaires de l'Institut, un appareil qui réunissait ces conditions (journal *l'Institut*, 1839, tome VII, page 271). Il est à peine nécessaire d'ajouter que ce qui reste d'eau dans le tuyau d'ascension après l'oscillation rétrograde doit s'écouler au moyen d'une autre oscillation vers le bief d'aval.

La fig. 7 donne une idée générale de ce genre de déclics. Le petit balancier à clanche CP reuent une dent D fixée à une poulie M qui est attelée d'un côté au tiroir et de l'autre à un contrepoids. Quand l'eau monte dans le réservoir A en communication avec la capacité quelconque qui doit être alternativement remplie d'eau, le levier GK, en vertu du soulèvement du flotteur L, agissant sur lui par une tige T et une corde E tourne autour du point N. Il fait monter l'articulation O qui, tournant autour du point H, ne peut agir sur la clanche C qu'à l'époque où il redescend lorsqu'ensuite il est abandonné à son poids par le floteur L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'emploie l'inertie de la longue colonne qui amène l'eau du bief supérieur à faire alternativement *fonction de soupape*, et je permets, au besoin, à l'eau d'acquérir de la vitesse au moyen d'un écoulement à *l'extérieur*. L'eau d'un réservoir en A, fig. 8, s'écoule par le long tuyau de conduite C,E au réservoir inférieur B par un tuyau recourbé, mais beaucoup moins long, et qui est le prolongement inférieur du tuyau d'ascension E,F. On interrompt une première fois par un moyen quelconque la communication entre le tuyau C,E et le tuyau E,B′, alors la machine est en train. L'eau monte de E en F, où elle verse dans un bassin. Quand la vitesse est éteinte, on débouche le tuyau E,B. Alors la colonne contenue dans le tuyau d'ascension E,F descend dans le bassin B en vertu des lois de l'oscillation, et il n'en retourne que très-peu en arrière, parce que le tuyau d'arrivée étant beaucoup plus long que le tuyau de décharge, l'eau contenue dans le premier *résiste par son inertie*.

J'ai rendu ce fait sensible par le moyen suivant, fig. 9. On supprime le bassin B; après avoir ouvert le tuyau de décharge en B′ pour que le tuyau vertical plein pût se vider, on voyait la colonne liquide du tuyau EB revenir sur ses pas de B′ vers E, quand le versement avait cessé de F en B′. De sorte qu'il a fallu quelques instants pour que l'eau du réservoir en A recommençât à couler en B′, quoique l'appareil débouché avec la main fût abandonné à lui-même sans aucune espèce de soupape. Il n'y a qu'un seul tuyau d'ascension.

Dans cette disposition, s'il ne faut pas mettre sur le compte de la machine le frottement de l'eau dans le tuyau d'arrivée, il faut tenir compte du frottement et des autres résistances passives dans l'oscillation de décharge (1).

(1) On va voir un nouvel exemple de la manière dont ces questions pourraient être modifiées par l'emploi des pistons comme soupapes. Un piston P de cette espèce pourrait, étant disposé dans un cylindre vertical toujours ouvert à ses deux extrémités, fig. 10, mettre alternativement le tuyau d'arrivée en communication avec le tuyau de décharge. Les lignes ponctuées représentent le piston au bas de sa course. Or il en résulterait une propriété nouvelle du système, c'est qu'aucun des tuyaux n'aurait jamais sa section transversale bouchée si la partie inférieure l du tuyau vertical était en communication avec le bief d'aval B, dans lequel on peut coucher le tuyau E, B. De sorte qu'il n'y aurait aucun coup de bélier possible sur un obturateur *solide*.

On peut dans tous les cas, pour faire débiter plus d'eau, permettre alternativement un écoulement libre du tuyau de conduite par le tuyau de décharge. Or il n'y aura de percussion possible, quand on interrompra la communication avec ce dernier tuyau, que sur la petite colonne liquide contenue au pied du tuyau vertical en dessus du piston, et qui doit prendre la vitesse de la longue colonne contenue dans le tuyau de conduite, quand la communication avec le tuyau de décharge est interrompue.

CHAPITRE II.

Mémoires sur un bélier univalve et une machine soufflante.

(Annales des mines, tom. XIV; et Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. XIX, p. 1267).

Cet appareil, dont j'ai exécuté en 1839 un modèle fonctionnant qui est au cabinet de l'Ecole polytechnique, jouit de la propriété de marcher indéfiniment abandonné à lui-même, en vidant un réservoir tel qu'un sas d'écluse, et relevant une partie de l'eau à un bief supérieur. Je l'ai inventé précisément dans le but de montrer que le système précédent n'avait aucun rapport avec le bélier hydraulique de Montgolfier, dont celui-ci n'est qu'une transformation en machine oscillante *univalve*.

Cet appareil secondaire est indiqué dans mon mémoire de 1837, couronné par l'Institut, de sorte que je n'ai pas cru devoir faire de réclamation quant à la date lorsque le modèle fonctionnant fut, par une simple erreur matérielle, renvoyé au concours de 1840. Il fut d'ailleurs rappelé en termes favorables dans le rapport sur ce concours (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1840, t. XI, p. 52). Le mémoire, publié dans les *Annales des mines*, est antérieur à la construction du modèle fonctionnant.

L'eau d'un réservoir en A, fig. 11, est en communication avec le tuyau horizontal recourbé verticalement CEF, dont la partie verticale est un peu plus étroite que la partie horizontale. Une soupape D, disposée près du tuyau vertical, empêche l'eau de sortir quand la machine n'est pas en train. Pour l'y mettre, il suffit de baisser cette soupape. La partie horizontale du tuyau étant notablement plus longue que la partie verticale, l'eau contenue dans la première résiste assez par son inertie pour que le tuyau vertical ait le temps de se vider par la soupape. La colonne liquide horizontale se verse ensuite, comme dans le bélier de Montgolfier, par l'orifice de la soupape D qui finit par être soulevée précisément comme la soupape *d'arrêt* du bélier hydraulique.

Pendant l'écoulement par cette sou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pape, une colonne d'eau d'une petite hauteur se tient dans le coude, en vertu de la percussion de l'eau qui sort en D. Quand la soupape se ferme, l'eau monte, en vertu de la vitesse acquise dans tout le système liquide en amont, au-dessus du double de la hauteur de la chute motrice. Elle verse à cette hauteur, puis la colonne revient sur ses pas et redescend en vertu du principe de l'oscillation, assez bas pour que la soupape D soit abandonnée à son propre poids, de manière à s'ouvrir d'elle-même. Les choses se retrouvent dans le même état qu'au commencement de la période, et le jeu recommence ainsi de suite indéfiniment. Il est essentiel de remarquer que le bas du tuyau d'ascension ne contient que très-peu d'eau à l'époque où la soupape se ferme, cela est indispensable pour éviter qu'il y ait un coup de bélier bien sensible à cette époque.

Cet appareil met en jeu une nouvelle espèce de *pression hydraulique*. A l'époque où la soupape se ferme, la colonne liquide *passe à la filière* en vertu de son mouvement acquis dans le coude graduellement rétréci. De sorte que la fermeture de la soupape est assurée par la réaction provenant de cette cause, sans que cependant il en résulte aucune percussion brusque.

Cet appareil permet encore d'étudier un point intéressant de la théorie de la percussion. Il résulte en effet des principes exposés par M. le général Poncelet, que l'on peut se former une idée des pressions qui engendrent de la vitesse dans la petite colonne liquide en aval de la soupape d'arrêt d'un bélier hydraulique, puisque cette soupape se ferme dans un temps appréciable (*Introduction à la mécanique industrielle*, 2me édition, n° 168). Pour étudier cette question, j'ai disposé sur la paroi supérieure du tuyau de conduite, un peu en amont de la soupape, un orifice toujours ouvert, d'un diamètre petit, mais suffisant pour qu'au moment de la levée de la soupape il puisse en sortir une sorte de *bombe liquide* qui ne soit pas seulement formée de très-petites gouttes. Or, au moment où l'orifice de la soupape se fermait, la *bombe liquide* s'élevait seulement au double environ de la hauteur de chute. Après ce premier instant, le jet suivait graduellement dans l'air libre les mouvements de la colonne liquide contenue dans le tuyau, ainsi que je l'expliquerai plus loin en revenant sur ce genre de phénomènes.

J'ai décrit dans mon mémoire de 1837 un moyen d'interrompre alternativement, par un simple bout de tuyau ou *tuyau-soupape*, sans boucher les sections transversales, la communication entre le tuyau de conduite et le tuyau d'ascension. Je le regarde aujourd'hui comme bien plus rationnel que cette soupape, tout en conservant le système dont je viens de parler comme appareil de physique. En général, la soupape d'arrêt de Montgolfier est une cause notable de perte de force vive par l'étranglement et les mouvements qui en résultent, quand on veut débiter d'assez grandes masses d'eau, quoiqu'elle ne bouche pas toujours une section transversale.

On reviendra sur ce sujet dans le chapitre suivant, en rappelant seulement ici que ce genre d'appareils peut, au moyen de ce *tuyau-soupape*, être transformé en machine soufflante à *piston liquide* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XIX, p. 1267).

Je n'entrerai pas ici dans les détails du *réservoir d'air soufflant*, etc. Je dirai seulement quant à la machine élévatoire que le tuyau-soupape D, fig. 12, peut être alors disposé au-dessus du coude ; il n'y a plus à s'occuper de mettre en mouvement une quantité d'eau quelconque contenue dans le coude. Le tuyau-soupape en se soulevant a seulement à *couper* les rebords du *champignon liquide* formé par l'eau qui s'échappe, pour réunir le tuyau de conduite à celui d'ascension comme en un seul et même tuyau. Il n'est pas nécessaire de le faire soulever par la percussion de l'eau sur son rebord intérieur, fig. 13, on peut employer pour cela des moyens mécaniques.

CHAPITRE III.

Mémoire sur un appareil pour épargner l'eau dans le service des écluses de navigation ordinaires.

(Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. XXVI, p. 409 ; et Rapports manuscrits du conseil général des ponts et chaussées à M. le ministre des travaux publics).

Cet appareil a pour but de remplir un sas d'écluse en tirant une partie de l'eau du bief inférieur et de le vider en relevant une partie de l'eau au bief supérieur. Il vient d'être l'objet d'un rapport favorable de M. Belanger, ingénieur en chef, professeur de mécanique à l'Ecole des ponts et chaussées,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et ce rapport a été approuvé le 31 décembre 1849 par le conseil général des ponts et chaussées, qui *a reconnu que cet appareil est d'une conception ingénieuse et basée sur une théorie saine.* Je vais seulement décrire l'appareil tel que je l'ai exécuté en petit. Le modèle à l'échelle du dixième, qui a même ensuite été porté à l'échelle du quart quant à la hauteur de l'écluse, est à la Faculté des sciences de Besançon. C'est sur ce modèle que M. Belanger et plusieurs de ses collègues ont vérifié mes expériences, ainsi que plusieurs autres savants. On avait proposé de faire cette double opération au moyen des principes du bélier hydraulique ; mais les percussions brusques qui en seraient résultées rendaient cette application du bélier impraticable.

Les fig. 14 et 15 présentent une vue de cet appareil suivant l'axe du tuyau de conduite C,D. La fig. 16 est un plan. Ces figures, mal gravées, suffisent pour cette description. Le tuyau CD débouche par une extrémité dans l'enclave des portes d'aval D de l'écluse, et par l'autre dans une capacité en communication avec le bief supérieur A. Cette dernière extrémité porte un clapet *c* qui s'ouvre du côté du bief d'amont, dont il retient l'eau quand il est baissé. Le tuyau CD est disposé dans un canal B,B toujours en communication avec le bief inférieur.

SS est un tuyau *vertical* toujours ouvert à ses deux extrémités et convenablement équilibré au moyen d'un contre-poids F. Il s'élève toujours à une certaine hauteur au-dessus du niveau du bief supérieur. Quand il est baissé, il interrompt la communication entre le tuyau de conduite CD et l'eau du bief inférieur. Il repose alors sur un siége annulaire horizontal fixe, disposé autour de l'orifice circulaire O du tuyau de conduite. Quand il est levé il laisse cet orifice O libre, et le tuyau CD est en communication avec l'eau du bief inférieur. Le diamètre intérieur de ce *tuyau-soupape* est plus grand que celui de l'anneau inférieur qui repose alternativement sur l'anneau ou siége fixe.

Pour remplir l'écluse, on lève le clapet *c*, le *tuyau-soupape* SS étant baissé. L'eau du bief supérieur s'écoule vers l'écluse par le tuyau de conduite CD, jusqu'à ce que la vitesse acquise dans ce tuyau ait atteint une limite déterminée, selon le temps que l'on veut mettre à l'opération totale du remplissage. Quand cette vitesse est atteinte, le clapet se referme et le niveau baisse à l'intérieur du *tuyau-soupape*, dont l'eau suit la colonne liquide en mouvement vers l'écluse. Lorsque le niveau est suffisamment descendu à l'intérieur du *tuyau-soupape*, celui-ci est relevé par le contre-poids F, parce que l'eau ne pressant plus avec la même force l'anneau inférieur disposé au bas du tuyau-soupape, permet au contre-poids d'agir à une époque convenable pour que l'air extérieur ne pénètre pas dans le tuyau horizontal. Alors l'orifice O est libre et permet à l'eau du bief inférieur dont le niveau est en B d'entrer dans le tuyau de conduite CD, parce qu'elle est aspirée en vertu de la vitesse acquise de l'eau qui y est contenue et qui se dirige vers D. Quand cette vitesse est éteinte, on baisse le *tuyau-soupape* SS, on ouvre le clapet *c*, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'écluse soit remplie.

(La suite au prochain numéro.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

JURISPRUDENCE.

TRIBUNAL DES CONFLITS.

TRAVAUX PUBLICS. — DOMMAGE PERMANENT. — INDEMNITÉ. — COMPÉTENCE.

Les lois des 28 pluviôse an VIII et 16 septembre 1807 ont chargé l'autorité administrative de prononcer sur les réclamations des particuliers pour tous les torts et dommages résultant de l'exécution des travaux publics, jusques et y compris l'expropriation des immeubles.

Les lois des 8 mars 1810, 7 juillet 1833 et 3 mai 1841 n'ont enlevé à ladite autorité que la connaissance des actions pour expropriation totale ou partielle.

En conséquence, c'est à l'autorité administrative qu'il appartient de statuer sur une réclamation d'indemnité formée par un particulier, à raison d'un dommage, même permanent, qu'aurait causé à sa propriété l'exécution de travaux publics, s'il n'y a eu expropriation d'aucune partie de cette propriété.

Voici dans quelles circonstances la question se présentait pour la première fois devant le tribunal des conflits :

Des travaux exécutés par la ville de Marseille pour le nivellement de l'une de ses rues, ont entraîné l'abaissement des trottoirs et du sol de cette rue devant deux maisons appartenant au sieur Séjourné, et, par suite, le sieur Séjourné a été forcé, pour rétablir l'accès de ses maisons, de faire des travaux de raccordement dont la dépense s'élève à 1,957 fr.; il s'est vu, en outre, appelé devant le tribunal civil pour répondre à une demande en diminution de loyers formée par ses locataires.

Dans ces circonstances, le sieur Séjourné a cru devoir assigner à son tour la ville de Marseille pour s'entendre condamner : 1° à lui rembourser la somme de 1,957 fr. que lui ont coûté les travaux de raccordement nécessités par l'abaissement des trottoirs et du sol de la rue ; 2° à le garantir de la demande formée contre lui par ses locataires.

Le 23 juin, le préfet des Bouches-du-Rhône proposa un déclinatoire, qui fut rejeté par le tribunal, attendu qu'il s'agissait d'une demande d'indemnité fondée sur l'existence d'un dommage permanent, et que les demandes de cette nature sont de la compétence de l'autorité judiciaire.

Le préfet éleva le conflit par un arrêté du 2 août.

Le tribunal des conflits, après avoir entendu le rapport présenté par M. Boudet, et les conclusions de M. Rouland, commissaire du gouvernement, a statué en ces termes :

« Le tribunal,

» Vu les lois des 28 pluviôse an VIII et 16 septembre 1807,

» Considérant que l'action intentée par le sieur Séjourné contre la commune de Marseille, a pour objet : 1° de faire condamner ladite commune à lui payer la somme de 1,957 fr., à raison des travaux qu'ont entraînés l'abaissement et le nivellement des rues sur lesquelles sont situées des maisons à lui appartenant ; 2° de se faire garantir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la demande formée contre lui en diminution de loyers par les locataires desdites maisons ;

» Considérant que les lois des 28 pluviôse an VIII et 16 septembre 1807 ont chargé l'autorité administrative de prononcer sur les réclamations des particuliers pour tous les torts et dommages résultant de l'exécution de travaux publics, jusques et y compris l'expropriation des immeubles ;

» Que les lois des 8 mars 1810, 7 juillet 1833 et 3 mai 1841 n'ont enlevé à ladite autorité que la connaissance des actions pour expropriation totale ou partielle ;

» Considérant que les travaux exécutés par la commune de Marseille n'ont occasionné l'expropriation d'aucune partie de la propriété du demandeur ;

» Considérant que le recours en garantie du sieur Séjourné, en raison des réclamations de ses locataires, fait partie de sa demande en indemnité, et doit être appréciée comme elle par l'autorité administrative ;

» A décidé ce qui suit :

» Art. 1er. L'arrêté de conflit ci-dessus visé du préfet des Bouches-du-Rhône est confirmé. »

Audience du 29 mars. — M. Rouher, ministre de la justice, *président.*

Ceux de nos lecteurs qui veulent bien lire nos articles et en garder le souvenir, se rappelleront que nous avons examiné avec grand soin la question importante que le tribunal des conflits vient de décider souverainement. La Cour de cassation avait une jurisprudence diamétralement opposée à celle du conseil d'État. La Cour voulait réserver à la juridiction civile la connaissance de ces questions, que le conseil soumettait à la juridiction administrative. Voilà donc un regrettable dissentiment qui s'est évanoui, et la juridiction administrative sera seule compétente désormais.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

COURS D'EAU. — DROIT DES PROPRIÉTAIRES RIVERAINS. — IRRIGATIONS. — PRESCRIPTION. — COMPLAINTE POSSESSOIRE.

La faculté concédée au propriétaire riverain supérieur, par l'art. 644 du code civil, devient prescriptible quand il y a eu contradiction de la part du propriétaire riverain inférieur, et cette contradiction résulte suffisamment du fait de l'établissement d'un moulin.

En conséquence, le propriétaire d'un moulin, riverain d'un cours d'eau, peut intenter l'action en complainte possessoire à raison d'un trouble apporté à sa jouissance par le propriétaire riverain supérieur, qui détourne une partie des eaux pour l'arrosage de ses propriétés.

Pour saisir la portée de cette décision, il est utile de mettre sous les yeux la première partie de l'art. 644 auquel elle se réfère.

« Celui dont la propriété borde une » eau courante autre que celle qui est » déclarée dépendance du domaine pu» blic, peut s'en servir à son passage » pour l'irrigation de ses propriétés ».

Cassation d'un jugement rendu par le tribunal civil de Dijon, le 2 août 1847, comme tribunal d'appel sur le pourvoi de M. Ménard contre M. Chaussard.

Audience du 24 avril. — M. Berenger, *président* ; M. Gillon, *conseil. rapp.* ; M. Nouguier, *avocat général* ; conclusions conformes, Me Bechard et Me Verdière, *avocats.*

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

RIVIÈRE. — RÈGLEMENT PRIVÉ. — RÈGLEMENT ADMINISTRATIF. — INTERPRÉTATION. — COMPÉTENCE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Lorsque des propriétaires riverains ont, par une transaction privée, ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

glé entre eux l'usage des eaux d'une rivière, et que plus tard il intervient une décision administrative réglant ces mêmes eaux, il n'en appartient pas moins à l'autorité judiciaire de juger les contestations survenues entre les parties sur l'interprétation et les effets de leur transaction.

En conséquence, échappe à toute censure de la Cour de cassation l'arrêt qui, dans de pareilles circonstances, refuse de surseoir jusqu'à ce que l'autorité administrative ait interprété son règlement, alors surtout que cet arrêt a soin de circonscrire le débat dans l'interprétation de la transaction privée, et de réserver une action en dommages-intérêts à l'une des parties, dans le cas où le règlement administratif serait contraire aux droits qui lui ont été librement reconnus par la partie adverse.

Audience du 16 avril. — M. Lasagni, *président*; M. Nachet, *conseil. rapp.*; M. Rouland, *avocat général*; concl. conf., Me Delvincourt, *avocat.*

VENTE DE PART DE BREVET. — MISE A EXÉCUTION. — DÉLAI. — CONDITION POTESTATIVE.

On ne doit pas considérer comme faite sous condition potestative la vente d'une part dans les produits d'un brevet, sous réserve, au profit du vendeur, de choisir le moment de la mise à exécution de son invention brevetée.

Cette clause laisse toujours à l'acheteur la liberté de s'adresser au juge pour fixer un délai.

Admission d'un pourvoi du sieur Delagarde, contre un arrêt de la Cour de Paris.

Audience du 2 avril. — M. Lasagni, *président*; M. Hardoin, *conseil. rapp.*; M. Freslon, *avocat général*; Me Paul Fabre, *avocat.*

COUR D'APPEL DE PARIS.

CHEMIN DE FER DE DIEPPE ET DE FÉCAMP. — ACTIONNAIRES. — RESTITUTION DU MONTANT DES ACTIONS. — MODIFICATION DE L'OBJET SOCIAL.

La déclaration des actionnaires, prise de bonne foi à la majorité et tendant à restreindre les limites des opérations de la société, lie la minorité.

Un associé ne peut rien faire contre l'intérêt social; il doit même subordonner à cet intérêt supérieur son intérêt particulier.

Voici le texte de l'arrêt rendu par la Cour :

« La Cour,

» En ce qui touche la fin de non recevoir tirée de ce que Vittecoq, Fréret, Couillard, Arthur Fréret et Regimbart auraient perdu la qualité d'associés,

» Adoptant les motifs de la sentence arbitrale;

» Au fond,

» Considérant que, bien qu'en thèse générale, aucune innovation par addition, retranchement ou changement, ne puisse être apportée à la chose sociale sans le consentement de tous les associés (argument de l'art. 1859, § 4, C. c.), ce principe reçoit cependant une exception dans la cause par l'art. 44 des statuts qui donne à l'assemblée générale des actionnaires le droit de prononcer souverainement sur tous les intérêts de la société dans la limite de ses statuts;

Considérant qu'il est constant, en fait, que la société, par ses représentants légaux, a décidé, autant qu'il était en elle, qu'elle ne ferait pas le chemin de fer de Fécamp; que cette décision a été prise de bonne foi, par défaut de ressources et par mesure de bonne administration; qu'elle lie la minorité des actionnaires d'après la règle de droit romain *refertur ad universos quod publicè fit per majorem partem* (L. 10 § 1. ff. *De regulis juris*);

» Que si quelques actionnaires peu nombreux de Fécamp, en leur qualité d'habitants de cette localité, éprouvent un dommage par suite de cette résolution, leur qualité de membres de la société ne leur permet pas de répudier une décision prise par la très-grande majorité, en connaissance de cause,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

après de sérieuses études, et uniquement pour le bien de la société, qui est le mobile essentiel de toute administration sociale, et dont ils profitent eux-mêmes en tant que sociétaires ;

» Qu'à la vérité, si l'assemblée générale se permettait de substituer à l'objet social un objet différent, et de transformer ainsi les statuts, ce changement dans l'essence de la société ne pourrait être imposé à la minorité contre son gré, mais qu'ici il ne s'agit pas d'altérer les bases constitutives de la société, et de substituer un contrat à un autre contrat ; que la société n'a fait que restreindre l'étendue de ses opérations dans une vue de bonne administration et pour le meilleur intérêt de tous ;

» Que le changement de diminution partielle n'a jamais été considéré, en droit, comme un changement radical et extinctif, surtout lorsque la partie restante a, comme dans l'espèce, une valeur considérable, et qu'elle laisse une base importante à l'exploitation sociale ;

» Considérant qu'il n'a pas été formé deux sociétés distinctes pour l'établissement et l'exploitation de deux chemins différents, mais bien une seule et même société pour l'exploitation d'une seule et même concession ; qu'en réduisant l'étendue de ses opérations, la société ne sort ni de son objet, qui est l'exploitation de la concession, ni de son but, qui est de faire des bénéfices ; qu'au contraire, elle poursuit ce but, inséparable de toute société, d'après l'art. 1832 du code civil, en se dégageant de la partie onéreuse de la concession, pour se renfermer dans la partie qui présente le plus d'avantage ;

» Considérant, enfin, qu'il est de principe qu'un associé ne peut rien faire contre l'intérêt social, et qu'il doit même subordonner à cet intérêt supérieur son intérêt particulier ; que, cependant les parties de Sénard, préférant leur intérêt privé d'habitants de Fécamp à leur intérêt évident comme associés, intentent une action qui ne tend à rien moins qu'à imposer à la société une entreprise au dessus de ses facultés actuelles, à précipiter par là sa dissolution et sa ruine, et à lui faire perdre le bénéfice de la meilleure partie de la concession, bénéfice acquis par des travaux considérables ;

» Sans s'arrêter à la fin de non-recevoir proposée contre aucun des appelants principaux ;

» Infirme, en ce que la demande principale des parties de Sénard n'a été déclarée non recevable que quant à présent, au principal, déboute lesdites parties de leur demande, etc. »

Audience du 26 avril 1850. M. Troplong, *premier président*. — M. Barbier, *avocat-général*. — Me Sénard, avocat des actionnaires. — Me Delangle, avocat de la compagnie.

TRIBUNAL DE LA SEINE.

REPRODUCTION ARTISTIQUE. — DIFFÉRENCE DE MODE DE REPRODUCTION. — PRÉJUDICE.

La reproduction sur un objet d'art unique d'une œuvre artistique ne porte pas atteinte au propriétaire de l'œuvre originale, en ne l'empêchant pas d'en disposer par voie de vente de l'original, ou de reproduction industrielle.

M. Ary Scheffer est auteur de deux tableaux connus sous le nom de Mignon ; il a vendu à M. Gache, marchand d'estampes, le droit de reproduire ces deux tableaux par la gravure. Il était stipulé que M. Scheffer ne pourrait permettre à aucune personne de reproduire son œuvre par la gravure, la lithographie, ou de toute autre manière.

M. Tahan, fabricant d'ébénisterie, a exposé dans ses magasins un meuble sculpté, présentant, sur deux panneaux, les deux tableaux de M. Scheffer, peints sur porcelaine.

M. Gache a vu là une atteinte portée à ses droits de reproduction, et il a cité devant le tribunal de la Seine M. Scheffer et M. Tahan, pour leur demander une somme de 2,000 fr., à titre de dommages-intérêts.

Le tribunal a rendu le jugement suivant :

« Le tribunal,

» Attendu que les peintures sur porcelaine saisies sur Tahan, au palais de l'exposition des produits de l'industrie, et représentant les deux Mignons, d'après les tableaux de Ary Scheffer, sont purement des œuvres d'art, et dont l'exécution n'a pu constituer une at-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teinte à la propriété artistique du peintre, qui le reconnaît lui-même ;

» Attendu, d'ailleurs, que si Scheffer a vendu à Gache le droit exclusif de faire graver au burin les deux tableaux dont s'agit, et s'est engagé à n'en permettre aucune reproduction, soit en gravure, lithographie, ou autre genre quelconque, cette interdiction ne saurait comprendre que des procédés industriels devant procurer des reproductions à plusieurs exemplaires, et non des copies artistiques ayant le mérite et le caractère d'œuvres originales ;

» Que, sous ce rapport, Gache n'avait pas qualité pour agir ;

» Attendu, au surplus, en ce qui concerne Scheffer, qu'il n'est pas même allégué qu'il ait autorisé la copie dont s'agit, et qu'ainsi il n'y a lieu à garantie de sa part ;

» En ce qui concerne la demande reconventionnelle de Tahan,

» Attendu que la saisie du meuble dans lequel sont incrustées les peintures dont s'agit a causé à Tahan un grave préjudice, en en paralysant la vente entre ses mains ; que cette saisie a été faite sans droit ;

» Par ces motifs,

» Déboute Gache, tant de sa demande principale contre Tahan, que de sa demande en garantie contre Scheffer ;

» Fait main-levée de la saisie pratiquée sur le meuble ;

» Statuant sur la demande reconventionnelle de Tahan,

» Condamne Gache à payer audit Tahan la somme de 500 fr., à titre de dommages-intérêts, sans contrainte par corps ;

» Et condamne en outre Gache en tous les dépens. »

5e Chambre. — Audience du 16 avril 1850. — M. Lepeletier-d'Aulnay, *président*. — Me Leblond, avocat de M. Gache ; Me Marsaux, avocat de M. Tahan ; Me Rousse, avocat de M. Scheffer.

Exploitation d'une carrière. — Validité de congé.

Celui qui exploite une carrière comme concessionnaire n'est point assimilé à un locataire ordinaire, quant aux formes et aux délais de congé (résolu implicitement).

M. Perfefin est propriétaire d'une carrière de pierres à plâtre, qui n'était pas encore ouverte au 1er janvier 1847, époque à laquelle il concéda à M. Paquin, fabricant de plâtre, l'exploitation de la carrière dans une certaine étendue. Le prix de cette concession était de 1 fr. 50 c. par dix hectolitres de plâtre extrait et manufacturé par M. Paquin.

M. Perfefin a donné congé à M. Paquin. Il soutient que le propriétaire d'une carrière peut donner congé à son concessionnaire, comme tout propriétaire à son locataire ; il appuie sa prétention, en droit, sur l'assimilation qui existe entre son concessionnaire et son fermier ; en fait, sur ce que son locataire exploite d'une manière fâcheuse et est en retard de payer ses loyers.

M. Paquin conteste le droit du propriétaire à lui donner congé ; il nie toute assimilation entre la convention qui le lie et un contrat de louage. Le locataire est chargé de jouir en bon père de famille, c'est-à-dire de conserver la chose pendant la jouissance et de la rendre en même état, et le fonds lui a été concédé justement pour l'absorber et l'anéantir par son industrie ; il n'y a donc aucune assimilation possible.

En fait, il justifie du payement de ses redevances, et voit dans l'action du propriétaire le désir de l'évincer pour jouir seul du surplus de l'exploitation, et notamment de travaux considérables, tels que route, fours, hangar et moulin, par lui construits pour les besoins de son industrie.

Le tribunal a adopté en droit le système du concessionnaire ; nonobstant ce congé, il maintient provisoirement le sieur Paquin en jouissance de la carrière, et nomme un expert pour apprécier en fait les prétentions des parties.

Cinquième chambre. — Audience du 15 mars 1850. M. Delahaye, *président*. MM. Perrin et Desfossés, *avocats*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

Chambre correctionnelle.

CONTREFAÇON ARTISTIQUE. — AUTEUR ET PROPRIÉTAIRE. — LA FEMME PIQUÉE D'UN SERPENT.

L'artiste qui, en vendant une de ses œuvres, a déclaré aliéner tous ses droits d'auteur et s'interdire le droit de reproduction, est non recevable à porter plainte en contrefaçon.

Vainement soutiendrait-il que les prévenus lui ont causé un préjudice personnel en vendant sous son nom une œuvre immorale. C'est là un fait indépendant de la contrefaçon, qui peut donner ouverture à une action en dommages-intérêts, mais non à une action en contrefaçon.

Cette dernière action n'appartient, dans ce cas, qu'au propriétaire de l'œuvre.

Nous avons rendu compte d'un jugement rendu par le tribunal dans cette affaire.

La cour n'a pas adopté le système du tribunal ; la critique de la première décision étant contenue dans celle-ci, nous nous bornons à la produire ; mais nous engageons à relire dans notre précédent article l'exposé des faits.

« La cour,

» Faisant droit sur les appels interjetés par Clesinger et Laneuville, et par Gauvain, Pierry et consorts, du jugement du tribunal correctionnel de la Seine, du 5 janvier 1850, ensemble sur les demandes, fins et conclusions des parties ;

» En ce qui touche l'appel de Clesinger contre Gauvain et consorts, et les appels de ces derniers contre Clesinger ;

» Considérant qu'à l'époque de la saisie pratiquée à sa requête, Clesinger avait aliéné la totalité de ses droits de propriété sur la statue de la *Femme piquée par un serpent*, au profit de Mosselmann ;

» Qu'il était dès lors sans qualité pour exciper de la loi du 19 juillet 1792, et introduire une action en contrefaçon, qui, d'après la lettre et l'esprit de cette loi, ne peut appartenir à l'auteur qu'autant qu'il ne s'est pas dessaisi, sans aucune réserve, de la totalité de son droit de propriété sur son œuvre ;

» Considérant que les articles 425 et 429 du Code pénal n'ont rien innové à cet égard, et que c'est à tort que les premiers juges ont admis les conclusions dudit Clesinger, qui devait être déclaré non recevable en son action ;

» Que si ledit Clesinger prétend que par le fait de la reproduction de sa statue par Gauvain, qu'il qualifie de diffamation, il a été porté un préjudice à sa réputation d'auteur et d'artiste, ce préjudice ne dérivant pas de la contrefaçon, qu'il ne pouvait plus poursuivre depuis l'aliénation par lui faite, sans aucune restriction, de la statue, à la propriété de laquelle se rattache l'exercice de ce droit, la Cour n'a pas à statuer sur la réparation réclamée par Clesinger ;

» Met l'appel et ce dont est appel au néant, en ce que Gauvain et consorts ont été condamnés comme contrefacteurs vis-à-vis Clesinger, et par suite à lui payer des dommages-intérêts ;

» Emendant, quant à ce, décharge Gauvain et consorts des condamnations contre eux prononcées à cet égard ;

» Au principal, les renvoie des fins de la plainte et des conclusions de Clesinger, condamne Clesinger aux frais de première instance et d'appel sur son assignation contre Gauvain et consorts ;

» En ce qui touche l'appel de Laneuville contre Gauvain et consorts et les appels de ces derniers contre Laneuville ;

» Considérant que Laneuville a intérêt et droit, comme propriétaire exclusif de la statue, objet de la plainte, d'en poursuivre les contrefacteurs, et que le tribunal a été régulièrement saisi par l'assignation du procureur de la République et celle de Laneuville ;

» Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges sur tous les autres chefs ;

» Met l'appellation au néant, ordonne que le jugement dont est appel, sortira son plein et entier effet, et condamne chacun des appelants aux frais de son appel. »

Audiences du 23 mars et 6 avril 1850. M. Ferey, *président* ; M. Mongis,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avocat général; MMes Chaix-d'Est-Ange, Nicolet, Cresson, Darragon et Pataille, *avocats*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

MM. LEBEAU ET CONSORTS, NÉGOCIANTS DE BOULOGNE-SUR-MER, CONTRE LE CHEMIN DE FER DU NORD. — DEMANDE DE DOMMAGES-INTÉRÊTS. — TARIFS.

Nous avons déjà eu occasion de parler des contestations survenues entre la compagnie du chemin de fer d'Amiens à Boulogne, et la compagnie du chemin de fer du Nord, au sujet de la rivalité des deux lignes de Calais et de Boulogne pour le service de l'Angleterre.

Le tribunal de commerce de Paris était saisi d'un nouveau procès intenté à la compagnie du Nord par des négociants de Boulogne, qui se plaignent du préjudice causé à leur industrie par les priviléges accordés par la compagnie aux lignes de Calais et de Dunkerque.

La ligne de Paris à Boulogne a 272 kilomètre; la ligne de Paris à Dunkerque a 356 kilomètres; la ligne de Paris à Calais a 378 kilomètres; il était donc naturel de penser que la ligne de Boulogne, qui est de beaucoup la plus courte, obtiendrait la préférence pour les voyages et les expéditions en Angleterre.

La compagnie du Nord a essayé qu'il en fût autrement, et elle a organisé une concurrence redoutable au profit de Calais et Dunkerque.

Nous avons déjà eu deux exemples des merveilles qu'il serait possible de réaliser. La compagnie de Boulogne, à l'occasion de son procès avec le Nord, avait organisé un voyage de Londres à Paris, exécuté en neuf heures.

La compagnie du Nord n'a pas voulu laisser cet argument sans réponse, et elle a organisé à son tour un voyage de Londres, Calais et Paris, exécuté à peu près dans le même temps, quoique la route à franchir ait 106 kilomètres de plus.

Quoi qu'il en soit, voici la demande soumise au tribunal de commerce par les négociants de Boulogne. Ils soutiennent que la compagnie du Nord a réglé ses tarifs suivant son caprice et sans tenir aucun compte des distances pour les voyageurs et les marchandises dirigés vers l'Angleterre; que l'ensemble des mesures adoptées par elle a pour but et aurait pour résultat, si la justice n'intervenait pour s'y opposer, d'attirer, par l'appât du bon marché, aux ports de Calais et de Dunkerque, qui en était jusqu'ici complétement privé, toutes les relations commerciales entre la France et l'Angleterre, en un mot, d'anéantir le commerce de Boulogne et de le transférer à Calais et à Dunkerque.

Les demandeurs soutiennent que ces mesures, contraires aux stipulations des articles 41, 41 bis et 47 du cahier des charges de la compagnie du Nord, leur causent un grave préjudice.

En conséquence, ils concluent à ce que la compagnie du chemin de fer du Nord soit tenue, conformément à l'article 41 bis de son cahier des charges, de consentir sur la ligne de Paris à Amiens, en faveur des marchandises et des voyageurs allant de Boulogne à Paris, et réciproquement, toute réduction de tarif qu'elle aurait consentie sur une des sections de la ligne du Nord, en faveur des voyageurs ou marchandises allant de Calais à Paris et réciproquement, et de faire la perception des taxes, indistinctement, et sans aucune faveur directe ou indirecte, à raison des distances, pour les voyageurs et marchandises passant par Boulogne, Calais ou Dunkerque; et pour le préjudice causé, ils demandent des dommages-intérêts à donner par état, et l'insertion du jugement dans les journaux de Paris, Boulogne, Calais et Dunkerque.

La compagnie du Nord a opposé à cette demande une exception d'incompétence, et soutenu que cette difficulté, sur l'acte administratif qui règle ses tarifs, devait être soumise à la juridiction administrative.

Me Duvergier, avocat de la compagnie du Nord, a développé ce moyen, qui a été combattu par Me Delangle, avocat des demandeurs.

Le Tribunal a statué en ces termes:

« Attendu qu'il ne s'agit pas d'une modification à faire aux tarifs, mais de savoir si l'application que la compagnie du chemin de fer du Nord fait des articles 41, 41 bis et 47 du cahier des charges est conforme à l'esprit de la loi, et si elle ne porte pas préjudice aux demandeurs;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu qu'il ne s'agit donc pas dans l'espèce de l'interprétation d'un acte administratif, mais bien d'un acte législatif ;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal retient la cause, ordonne de plaider au fond, et sur la déclaration négative de la compagnie du Nord, adjuge aux demandeurs les conclusions de leur assignation, et condamne la compagnie du chemin de fer du Nord aux dépens. »

Audience du 15 avril. M. Berthelot, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

Jurisprudence. = Tribunal des conflits. = Travaux publics. — Dommage permanent. — Indemnité. — Compétence.

Juridiction civile. = Cours de cassation, chambre civile. = Cours d'eau. — Droit de propriétaires riverains. — Irrigations. — Prescription. — Complainte possessoire. — = Cour de cassation, chambre des requêtes. = Rivière. — Règlement privé. — Règlement administratif. — Interprétation. — Compétence. — Dommages-intérêts. = Vente de part de brevet. — Mise à exécution. — Délai. — Condition potestative. = Cour d'appel de Paris. = Chemins de fer de Dieppe et de Fécamp. — Actionnaires. — Restitution du montant des actions. — Modification de l'objet social. = Tribunal de la Seine. = Reproduction artistique. — Différence du mode de reproduction. — Préjudice. = Exploitation d'une carrière. — Validité de congé.

Juridiction criminelle. = Cour d'appel de Paris. = Chambre correctionnelle. = Contrefaçon artistique. — Auteur et propriétaire. — La femme piquée d'un serpent.

Juridiction commerciale. = MM. Lebeau et consorts, négociants de Boulogne-sur-Mer, contre le chemin de fer du Nord. — Demande de dommages et intérêts. — Tarifs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 mars 1850 au 17 avril 1850.*

17 avril. *J. Fowler.* Drainage des terres.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 mars 1850 au 22 avril 1850.*

26 mars. *F. Vouillon.* Fabrication des chapeaux, casquettes et autres articles semblables.

26 mars. *W.-E. Newton.* Boutons de portes et autres articles d'ameublement (importation).

27 mars. *J.-C. Goodall.* Machine à couper le papier.

28 mars. *C.-F. Kirkman.* Machine à filer et retordre le coton, la laine et autres matières filamenteuses.

28 mar. *R. Milligan.* Manière de produire des boucles de chaîne flottante pour l'ornement des tissus.

11 avril. *R. White* et *J.-H. Grant.* Machine employée dans les mines.

15 avril. *W. Mac-Lardy.* Machines à préparer et filer le coton et autres matières filamenteuses.

17 avril. *J. Seoffern.* Mode de raffinage du sucre.

22 avril. *J.-B. Wilson.* Fabrication des cordes métalliques.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 28 mars 1850 au 23 avril 1850.*

28 mars. *T. Walker.* Fabrication de la tôle de fer pour certaines applications.

4 avril. *J. Samuel.* Construction des chemins de fer et des machines à vapeur.

4 avril. *J. Findlay.* Machine à tourner, couper, profiler et débiter le bois et autres matières.

6 avril. *G.-H. Phipps.* Mode de propulsion.

5 avril. *J.-C. Goodall.* Machine à couper le papier.

5 avril. *C. Seely.* Mouture du grain.

11 avril. *J. Platt.* Machine à filer, doubler et tisser le coton, le lin et autres matières filamenteuses.

11 avril. *R. Prosser.* Machine à fabriquer les tubes en métal.

15 avril. *A.-F. Remond.* Fabrication des enveloppes.

15 avril. *E.-A. Chameroy.* Fabrication des chaudières et des tubes en substances malléables et élastiques.

15 avril. *R. Reid.* Perfectionnements dans le tissage.

15 avril. *E. Heindryckx.* Mode de propulsion.

15 avril. *C. Dinsdale.* Articles de prothèse dentaire.

15 avril. *J. Turner* et *J. Hardwick.* Construction et établissement des chaudières à vapeur

15 avril. *G. Attwood.* Mode de fabrication des tubes en cuivre et en alliages.

15 avril. *C. de Bergue.* Perfectionnements dans les machines à vapeur, les locomotives et les tampons.

18 avril. *J.-D. Harris.* Fabrication des tissus à mailles.

18 avril. *W. Buckwell* et *G. Fisher.* Fabrication des ressorts pour voitures et autres.

18 avril. *W.-H. Ashurst.* Fabrication des vernis (importation).

18 avril. *T. Ross.* Machines à lainer les draps et les feutres.

18 avril. *A.-M. Marbe.* Fluide végétal pour l'éclairage et lampe pour le consumer.

18 avril. *W. Hargreaves.* Mode de consommation de la fumée.

20 avril. *P. Arkell.* Fabrication des mèches à chandelles

20 avril. *A.-G. Anderson.* Emploi d'une matière produite dans la fabrication du savon.

30 avril *J.-T. Chapman.* Appareil de ridage des vaisseaux et de mouvement des fardeaux.

20 avril. *R.-A. Brooman.* Fabrication du zinc.

23 avril. *W.-H. Ritchié.* Fabrication des tubes en cuivre, laiton, etc.

23 avril. *W.* et *Th. Mc.-Alpin.* Machine à laver le coton, les toiles et les tissus.

23 avril.. *C. Humfrey.* Mode de traitement des matières grasses et fabrication des chandelles.

23 avril. *A. Pawels* et *V. Dubochet.* Production du coke, du gaz d'éclairage, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mode pour régler la circulation de celui-ci.

23 avril. *R. Laming*, et *F.-J. Evans*. Mode de fabrication du gaz d'éclairage.

23 avril. *W.-E. Newton*. Mode de moulage des types d'impression (importation).

23 avril. *P.-A.-L. Fontainemoreau*. Fabrication des pains à cacheter (importation).

23 avril. *P.-A.-L. Fontainemoreau*. Mode pour consumer la fumée (importation).

23 avril. *E.-W. Siemens*. Télégraphe électrique.

23 avril. *J.-J. Baranowsky*. Machine à calculer.

Patentes américaines récentes.

W.-H. Jennison. Diaphragme de filtration se réglant seul.

P.-F.-B. Morse. Perfectionnement dans les télégraphes électriques.

A.-S. Goodman. Fabrication des balais et des brosses avec les branches du chou palmiste.

P. Hopkins. Mode de fabrication de la bière et conservation des boissons.

W. Watson. Destruction du charançon des blés.

T.-G. Bucklin. Préparation de modèle en métal pour les moulages.

A.-W. Cary. Mode de garnitures des pompes rotatives.

P. *W. Davis*. Imitation des marbres.

C.-S. Beardsley. et *S. Wood*. Outils de tour.

W.-Y. Laylon. Perfectionnements dans les machines à nettoyer le coton.

Brevets délivrés dans le royaume de Saxe à la fin de 1849 *et au commencement de* 1850.

13 août. *J.-C. Lehman*. Composition pour le noir de l'encre d'impression.

20 août. *J.-C.-F. Sell*. Châssis de fenêtre à fermeture imperméable.

1er septembre. *E.-W. Plœttner* et *J.-F. Hoffmann*. Moulins à cylindres.

4 septembre. *G.-A. Jauck*. Pompes à incendie.

15 septembre. *W. Elliot*. Appareil à carboniser la tourbe et autres combustibles.

22 septembre. *M. Hoffmann*. Matière élastique pour la chaussure.

1er. octobre. *J.* de *Maffei* et *J. Hall*. Construction perfectionnée des machines à haute pression.

22 octobre. *F.-G. Wieck* au nom de *J. Norsain*, de Bruxelles. Construction des chaudières à vapeur.

27 octobre. *F.-A. Gœbel*. Masse pour la fabrication des briques.

2 novembre. *L. André*. Manomètre nouveau.

7 novembre. *A. Schreul*. Machine centrifuge pour purger les sucres, filtrer l'eau, les huiles, sécher les étoffes, etc. (importation).

17 novembre. *A. Schreul*. Procédé de fabrication et de raffinage du sucre (importation).

26 novembre. *F.-G. Wieck*. Procédé de tannage des cuirs.

12 Décembre. *W.-L. Ettler*. Fabrication des cigarres avec les côtes de feuilles de tabac.

13 décembre. *A. Schreul*. Mode de fabrication du sucre, procédé Rousseau (importation).

27 Décembre. *F. W. Lieberknecht*. Appareil à chauffer l'air des étuves.

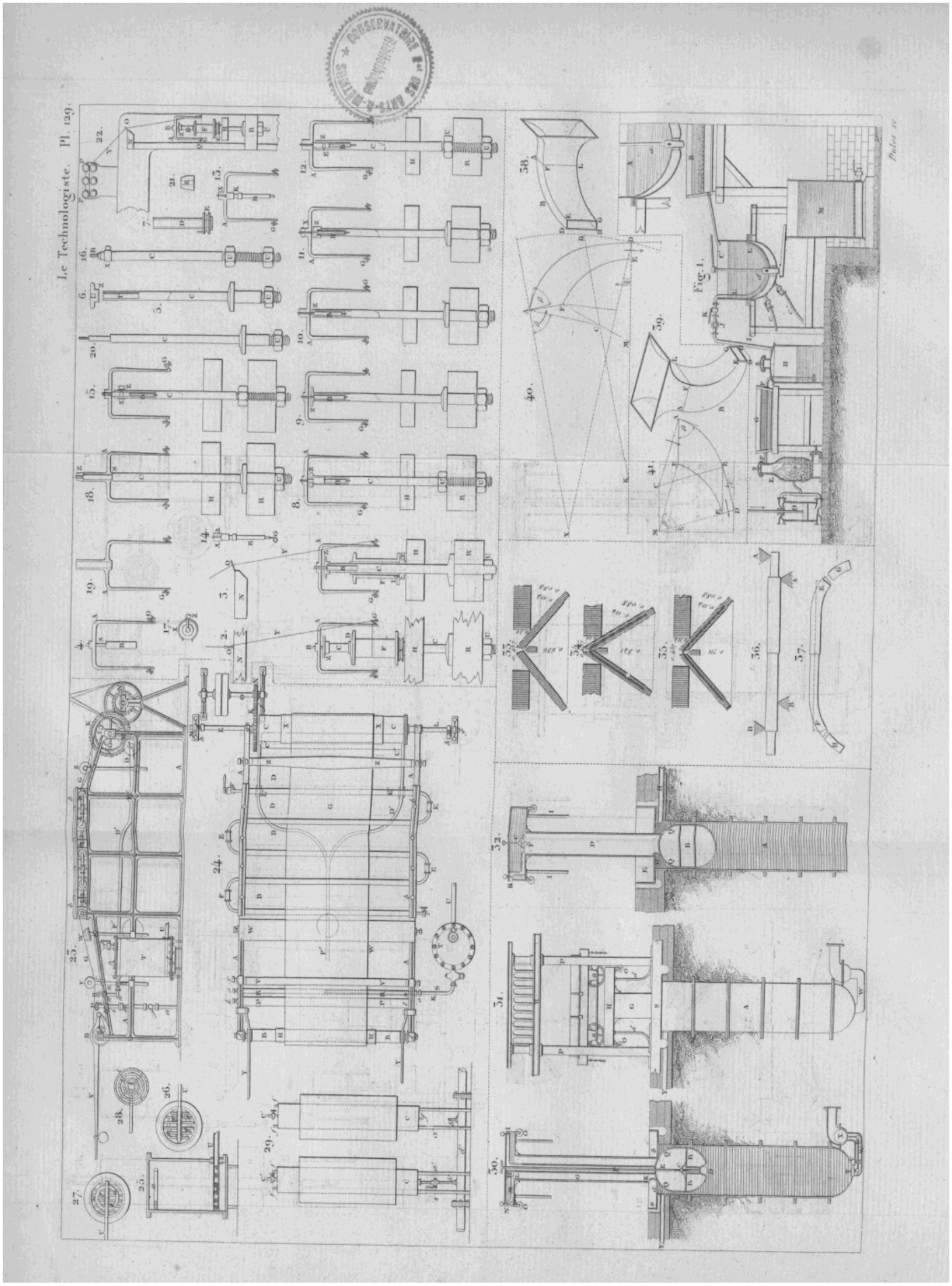
28 Décembre. *O. Paschke*. Appareil à fabriquer des tuhes en fer forgé de forme cylindrique et prismatique.

14 janvier 1850. M. de *Weber*. Appareil à mesurer la pression des fluides élastiques ou non élastiques.

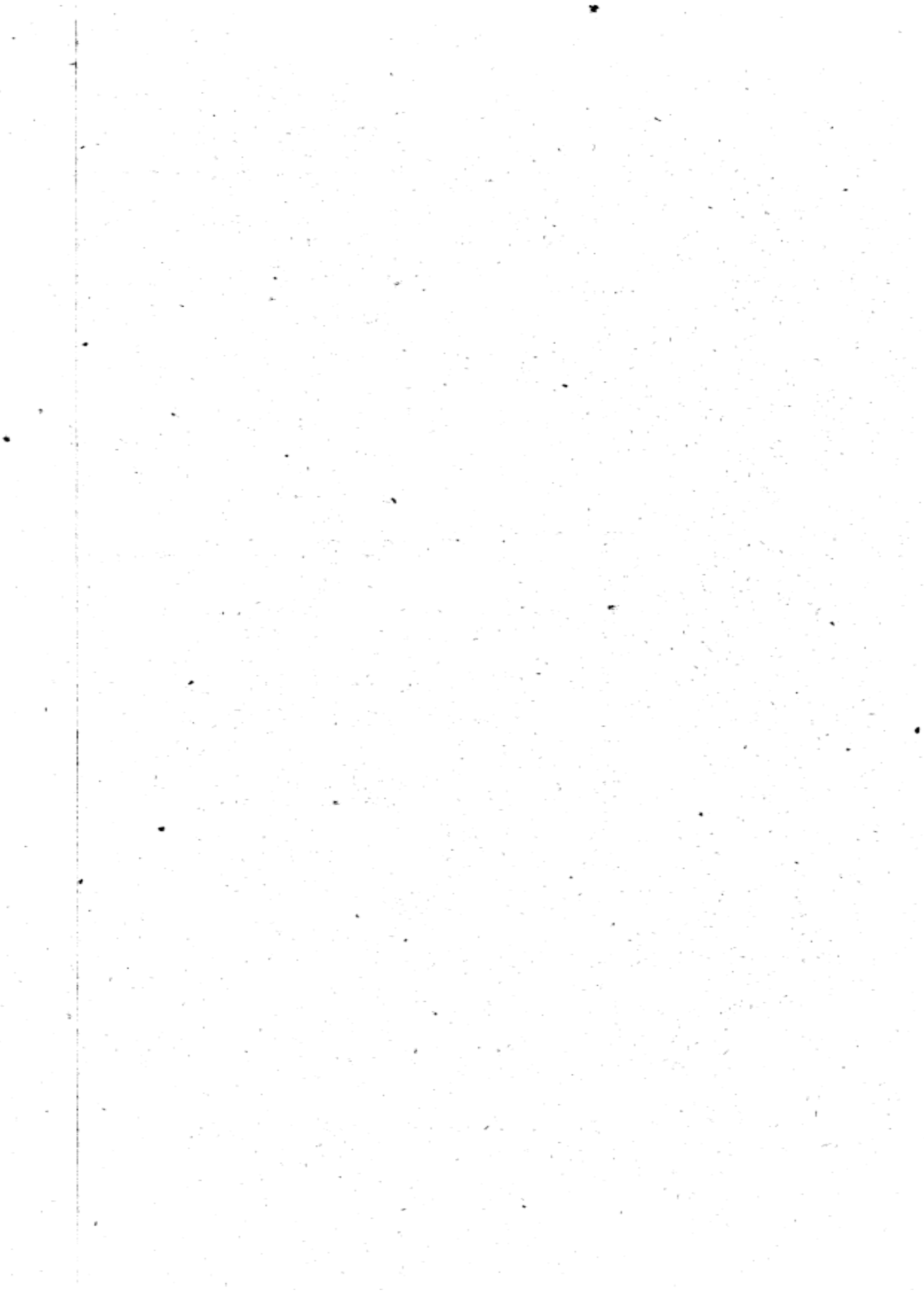
27 janvier. Docteur *Flügel*. Fabrication de l'acier avec les gaz.

9 février. *F. Rasmus*. Manomètre différentiel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Sur l'Emploi de la flamme perdue des feux d'affinage.

Déjà dans l'année 1814, M. Berthier avait, dans les *Annales des Mines*, appelé l'attention sur ce point et fait voir que la flamme qui se dégage dans l'affinage du fer pouvait recevoir diverses applications utiles quand on l'employait au chauffage de capacités établies sur le modèle des fours à réverbère qu'on plaçait dans le voisinage de la forge. Il a fallu cependant bien des années avant que cette proposition du professeur fût mise généralement à profit dans la pratique. Le motif de ce long retard provenait peut-être de ce qu'il était nécessaire de modifier la marche entière des opérations d'affinage pour pouvoir tirer quelque profit important d'un four à réverbère chauffé avec ce qu'on appelle la flamme perdue. Ces fours peuvent cependant être employés pour porter au rouge la fonte qu'il s'agit d'affiner, à chauffer préalablement le fer qu'on veut souder ainsi que les loupes ou les lopins qu'on veut cingler ou laminer, etc.; mais pour en faire une application économique de quelque valeur, il fallait que les procédés d'affinage eux-mêmes fussent changés, ce qui présentait de nombreuses difficultés à cause des circonstances toutes particulières que présente ce mode de travail.

Ces difficultés, et avec elles les obstacles qui se sont présentés dans l'emploi général du four à réverbère, sont aujourd'hui levées, et l'on n'y est parvenu, en améliorant en ce point l'affinage à la forge, qu'au moyen d'un fond artificiel formé avec les scories de la loupe précédente. La fonte, pour la loupe suivante, entre en fusion bien plus promptement qu'auparavant, sans pour cela retarder d'un côté la marche du travail, et de l'autre sans nuire à la qualité ou au produit relatif, produit qui se trouve garanti par cette circonstance, que la première fois qu'on avale la loupe, on enlève le fond de scories, et qu'on se procure ainsi pour la fusion les avantages d'un feu bas, et pour l'affinage qui suit ceux d'un feu haut.

Maintenant, ce qui est particulièrement utile, c'est que la fonte soit amenée dans le feu à la température la plus voisine qu'il est possible du point de fusion, et d'abréger autant qu'on le peut le chauffage des saumons dans le feu d'affinage, de le réduire seulement au ressuage de façon que les scories blanches qu'on obtient servent à l'amélioration du procédé d'affinage et à augmenter le rendement relatif et que les fours à réverbère de feux de forge deviennent ainsi d'une application plus générale. Cette méthode a été adoptée d'autant plus volontiers, que le prix du combustible a augmenté dans ces dix dernières années, et que les progrès de la science nous ont démon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tré que la plus grande partie de la houille employée dans les feux d'affinage se convertissait en oxyde de carbone, et par conséquent se dégageait sous forme de combustible dont le maître de forge intelligent et le spéculateur ne devaient pas permettre la perte.

Nous allons présenter ici une série de règles expérimentales sur la construction des fours à réverbère, sujet sur lesquels la littérature industrielle fournit encore bien peu de renseignements et de détails.

1. On peut introduire le four à réverbère dans toute vieille cheminée, pourvu que sa capacité ne soit pas trop restreinte, et pour cela faire parcourir à volonté, à la flamme, une ligne droite ou des sinuosités quelconques. Il est par conséquent indifférent que le premier four, c'est-à-dire celui dans lequel arrive directement la flamme du feu de forge soit placé à droite, à gauche ou au-dessous de ce feu, ou que cette flamme se rende du premier dans le second et dans les suivants de ces fours en ligne droite ou en ligne sinueuse.

2. D'un autre côté, il est important que la capacité au-dessus du feu soit bien close, excepté du côté du travail, pour que l'air atmosphérique n'agisse que par ce côté sur la flamme du feu de forge, qu'elle n'arrive pas froide dans le four, ou qu'elle éprouve des obstacles à son entrée dans ce four et revienne sur l'ouvrier. Il faut d'ailleurs faire l'ouverture pour le travail aussi basse et aussi étroite qu'il est possible.

3. Une chose fort importante, quoique négligée dans beaucoup de fours à chauffer, c'est que le feu de la forge soit placé aussi avant qu'on le peut dans la portion antérieure de la cheminée, et par conséquent de reculer, tant qu'il est possible, la tuyère près du pilier ou montant antérieur qui soutient cette cheminée. De cette manière, l'ouvrier est moins près de la cheminée quand il travaille dans le feu, et par conséquent est moins exposé à souffrir de la chaleur, ce qui lui permet de donner plus de perfection à son travail.

4. Par la même raison, une petite avant-cheminée placée sur le devant de la cheminée de la forge est très-commode. En effet, si on veut que le four à réverbère soit très-chaud, il faut que le tirage n'ait que la force suffisante pour donner une flamme à l'état ordinaire. Mais dès que l'ouvrier travaille à la forge, cette flamme augmente beaucoup, et tout ce qui ne peut pas être reçu dans le four revient vers cet ouvrier et le fatigue beaucoup lorsqu'il n'a pas un fort tirage. Or une bonne avant-cheminée produit un tirage constant qui marche dans la direction de l'ouvrier vers le feu en lui apportant de l'air frais, seul moyen de faire supporter à cet homme un travail d'ailleurs très-pénible.

5. Une règle importante, c'est de placer le four aussi près qu'il est possible du feu de la forge ; il est en conséquence indispensable de ne donner à la paroi sur laquelle la flamme doit monter pour entrer dans ce four que quelques pouces de pente.

6. D'un autre côté, tant pour la facilité de l'application que pour que la flamme et l'air atmosphérique qui pénètrent du côté de l'ouvrier puissent bien se mélanger, et pour préparer (chauffer) ce dernier à une bonne combustion, il faut que la sole du four à réverbère placé tout près de la forge soit à 2 1/2 à 3 pieds plus haut que la tuyère.

7. La largeur et la longueur du four à reverbère peuvent varier dans des limites étendues. Plus la forge est de grande dimension, plus on pourra opérer de divisions dans les objets qu'on veut chauffer et utiliser la chaleur rayonnante absorbée et rendue par les parois. On peut aller, quand on a de la place, jusqu'à 5 pieds de largeur et 6 de longueur ; ordinairement une largeur de 3 à 4 pieds et une longueur à peu près égales sont bien suffisantes.

8. D'un autre côté, il est fort important de faire le four à réverbère aussi bas qu'il est possible. Quand on ne veut que chauffer des barres ou gueusets, il suffira de donner 4 pouces aux retours et 6 pouces sous clef à la voûte. Le four dans lequel on voudra faire chauffer de gros fragments ou des fontes cassées devra nécessairement avoir plus de hauteur. On peut même porter celle-ci jusqu'à un pied, mais alors il faudrait donner une longueur et une largeur correspondantes. Dans tous les cas, il faut que l'ouverture par laquelle la flamme s'en échappe soit immédiatement sur la sole et au plus à la moitié de la hauteur qu'on donne au four.

9. C'est du but qu'on veut obtenir de ces fours à reverbère que dépend le nombre de ceux qu'il convient d'établir. Quand on a trois fours les uns derrière les autres, chacun de 5 pieds de largeur, avec rampants intermédiaires de 1/2 pied de longueur, on peut encore très-bien porter le dernier four au rouge clair, ce qui suffit pour le chauffage des fers cassés. On peut alors

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

employer le premier four de cette forge au chauffage pour affinage des gueusets, utiliser le deuxième au lieu d'un petit feu et chauffer des fontes cassées dans le troisième. Il n'est pas avantageux de chauffer dans le premier four des fers cassés qu'on veut forger; les fragments refroidissent trop le four et par suite la flamme, pour que le fer à forger acquière le jaune paille, chaleur à laquelle le porterait ce four sans cette circonstance. Si on n'a pas à sa disposition un petit martinet pour le service de ce four, on peut employer le second four à chauffer les cassés, et ce second four, quand il n'est pas trop élevé, peut, dans l'opération de l'affinage à la forge, être amené souvent à une chaleur capable de mettre la fonte en fusion. Dans tous les cas on ne peut pas compter atteindre dans les fours au delà de cette chaleur jaune paille.

10. Quand on veut se servir des fours à reverbère pour le laminage des maquettes, il est avantageux de les construire dans le sens transversal avec une largeur proportionnelle à la longueur des maquettes qu'il s'agit de chauffer, c'est-à-dire de 12 à 18 pieds de longueur, suivant l'espace dont on dispose, avec voûte plate tombant un peu par derrière, mais à sole horizontale, sur laquelle on établit deux voies horizontales et parallèles en fonte ou en argile réfractaire cuite au feu d'environ 3 pouces de hauteur qui s'étendent sur toute la longueur. C'est sur ces voies qu'on pose pièce par pièce et transversalement les maquettes en plaçant le plus près du feu de forge les pièces les plus chaudes pour pouvoir les tirer à mesure et disposant de même celles froides près du rampant et au moyen d'un appareil de levier disposé près de la couche de barres faisant marcher celles-ci en avant au fur et à mesure qu'on en retire une pour regagner la place perdue. L'appareil des leviers est naturellement placé hors du four, et il n'y a que deux bras passant à travers la maçonnerie qui fonctionnent sur les maquettes rangées à l'intérieur. La flamme est introduite en plongeant dans ce four du côté de l'extrémité de la sole la plus éloignée de la cheminée.

11. C'est du nombre et de la grandeur des fours qu'on veut utiliser que dépend la hauteur de la cheminée et de celui-ci à son tour les dimensions du rampant. Si on préfère ne travailler qu'avec un four, qu'on s'y borne, et qu'en commençant on l'applique pendant quelques heures à chauffer, on peut se dispenser d'une cheminée haute, et il faut seulement établir une avant-cheminée d'un bon tirage pour que l'ouvrier n'ait pas trop à souffrir. Les fours de cette espèce ne donnant que la chaleur rouge ne peuvent être utilisés que pour les tôles; en outre leur tirage varie beaucoup avec le temps et l'état de l'atmosphère; mais ils procurent cet avantage qu'ils aspirent beaucoup moins d'air atmosphérique que le four à cheminée élevée et qu'ils sont moins oxidants au travail, ce qui est particulièrement avantageux pour les tôles au marteau. Pour un seul four on a besoin d'une cheminée de 25 à 30 pieds; pour deux fours de cheminées de 40 à 50 pieds; et, quand on emploie trois fours, ces cheminées peuvent être portées de 50 à 60 pieds; si l'on veut pouvoir régler le travail et ne pas être sous la dépendance de la hauteur du baromètre ou des courants d'air. En général on peut être assuré que l'effet de la flamme est d'autant plus énergique que la cheminée est plus haute, parce qu'avec l'accroissement en hauteur du conduit ascensionnel de la fumée, on voit croître la pression et par conséquent la densité des gaz qu'on brûle dans la capacité du four, de manière que dans une période de temps et dans une même capacité on consomme une plus grande quantité de combustible qui autrement ne se brûlerait en grande partie que dans la cheminée.

12. C'est comme on l'a déjà dit de la hauteur de la cheminée que dépendent les dimensions du rampant. Nous lui donnons ordinairement pour une cheminée de 50 pieds une section de 30 à 40 pouces carrés et nous fermons ensuite cette ouverture pendant le travail avec des briques qu'on y insère suivant le besoin. Comme dans les cheminées de ventilation, il ne tarde pas à s'y déposer une certaine quantité de cendres ou de produits sublimés provenant du feu de forge, qui en réduisent peu à peu la section à mesure qu'elles s'élèvent, et il est en conséquence avantageux lorsqu'on peut y parvenir facilement de le nettoyer souvent.

13. On a trouvé qu'il était bon d'évacuer la flamme du four à réverbère au moyen de petites cheminées qui n'ont que 5 à 8 pieds de hauteur et conduisent cette flamme dans la grande cheminée proprement dite. Ces petites cheminées sont, à cause de leur fréquent nettoyage et de la chaleur intense qu'elles ont à supporter, très-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exposées à être détériorées, et il est par conséquent très-commode de pouvoir les réparer sans avoir affaire à la grande cheminée principale. On leur donne pour le bas et jusqu'à une hauteur de quelques pieds la même section que le rampant, et plus haut on les élargit en forme de pyramide.

14. Il vaut mieux faire la surface de la sole horizontale, et si le four suivant doit être plus élevé que le précédent, on place la sole d'autant plus bas en disposant sous une pente suffisante le rampant intermédiaire. On peut aussi racheter la différence de niveau par un gradin; mais si cette différence de niveau est très-considérable, il faut relever un peu la voûte. Du reste, il y a avantage de construire l'arête du dôme, indépendamment du léger ventre que le bandage de la voûte exige, horizontalement suivant la longueur. Si on a l'occasion de mettre chaque four suivant à un ou plusieurs pouces plus bas que le précédent, il y a cela de bon que les rampants intermédiaires cintrés en forme d'échappées de cave, renvoient mieux la flamme sur la sole du four suivant.

15. L'ouverture d'introduction (pont) et le rampant intermédiaire doivent avoir la hauteur du four et environ 2/3, ou pour les petits fours 4/5 de leur largeur.

16. Si on se sert du vent chauffé d'un soufflet, il convient de placer l'appareil de chauffage tout à fait derrière le four à réverbère dans une capacité particulière de chauffage. Mais comme en cet endroit cet appareil ne peut être aussi bien chauffé, il faut le faire d'une plus grande dimension pour que la surface horizontale des tuyaux s'élève de 50 à 60 pieds carrés. Il est très-incommode de l'établir dans une cheminée à cause des réparations, et que d'ailleurs il compromet par ses dilatations et contractions continuelles la solidité de la cheminée. Il n'est guère plus avantageux de le placer immédiatement sur le feu; on peut bien le construire en ce point sous forme d'une voûte pour remplacer le dôme en briques et s'épargner les réparations fréquentes de ce dôme; mais dans cette position il a beaucoup à souffrir de la chaleur qui le brûle et le crevasse souvent par suite des aspersions d'eau que les affineurs versent sur le feu, de façon qu'on est souvent obligé de travailler à feu peu intense lorsque l'appareil est un peu endommagé.

Mais si on s'organise pour qu'au sortir du dernier four la flamme puisse être conduite à volonté dans l'appareil de chauffage ou dans la cheminée au moyen d'une cheminée basse additionnelle pourvue d'un registre, alors l'appareil est beaucoup moins détérioré pendant le travail. Dans tous les cas on ne doit recommander que des appareils de chauffage construits avec des tuyaux cylindriques.

17. La cheminée doit être pourvue d'un registre fermant exactement pour pouvoir clore ce conduit, pendant qu'on avale la loupe, et pour que la température du four ne s'abaisse pas trop.

18. Le point principal pour amener correctement une forge d'affinage à la température convenable, consiste à y entretenir un feu vif et à persister ainsi, afin que l'opération marche vivement, avec le moins d'interruption possible, et par conséquent à flamme courte avec tuyère plongeante. Si on peut conduire la flamme de deux forges dans un seul et même four à réverbère, on y trouvera de grands avantages.

Mode de fabrication du fer.

Par M. R. Plant.

Ce mode consiste à régler la chaleur dans les fours à puddler employés dans la fabrication du fer forgé.

Supposons un four à puddler composé d'un foyer, d'une chambre à puddler et d'une chambre de chauffage ou pour préparer au travail la fonte sur laquelle on veut opérer. Ce four est d'ailleurs pourvu d'un registre à eau ou en briques réfractaires qu'on peut interposer entre le foyer et la chambre à puddler. Le dôme du four est percé pour recevoir trois séries de tuyères, les unes pour l'introduction de l'air chaud ou froid dans cette dernière chambre, les autres pour lancer de la vapeur d'eau dans l'une ou l'autre chambre. Chaque série se compose de trois tuyères, dont chacune a 2,5 centimètres de diamètre. La série la plus éloignée de la cheminée est celle des tuyères pour le vent dans la chambre à puddler. Ce vent est lancé sous une pression de 7 centimètres d'eau, et entre dans la chambre derrière l'autel dans une direction oblique pour chasser la flamme sur toute la surface du fer. La série des tuyères de la vapeur d'eau qui est lancée sous une pression dix fois plus considérable, est derrière la précédente, tout près d'elle, et projette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette vapeur de même sous une direction inclinée sur la charge. Quant à la série des tuyères pour la chambre à préparation, elle est fort en arrière des précédentes, et placée pour distribuer la vapeur d'eau de même sous une direction oblique sur les saumons ou gueusets que renferme cette cavité.

Cette disposition, suivant l'inventeur, permet de régler, avec une extrême facilité, la chaleur dans le four et dans la chambre préparatoire sans emploi de registre dans la cheminée.

Pour travailler avec ce four, on charge le foyer et la première chambre en combustible et en métal comme à l'ordinaire, et on fait jouer la série des tuyères à vent. Lorsque le métal est en fusion sur la sole du four, on arrête le vent et on introduit la vapeur d'eau par la seconde série jusqu'à ce que le fer bouillonne. En cet état, on fait cesser l'afflux de la vapeur et on rétablit le vent jusqu'au moment où le fer commence à apparaître au-dessus des laitiers ou scories. On suspend alors le vent et on termine le fer avec le tirage ordinaire et par les moyens en usage, ou bien on abaisse ou on élève la chaleur suivant le besoin par le moyen qui vient d'être indiqué. De temps à autre on relève ou on rabat le registre sur l'autel pour accroître ou abaisser la température du four, et lorsque le fer est prêt à s'agglutiner, on introduit une charge du fer à puddler dans la chambre préparatoire, et on l'y porte presque au point de fusion avec admission de la vapeur d'eau qu'on y lance de temps en temps par la troisième série des tuyaux, et dès que la sole du four est débarrassée du fer puddlé, on y pousse celui qu'on a chauffé dans la chambre préparatoire.

D'après l'expérience acquise, il vaut mieux employer l'air chaud pour les fontes blanches, et l'air froid pour les fontes grises; mais ces deux espèces de vent peuvent néanmoins être appliquées avantageusement à ces deux espèces de fontes.

Ces dispositions peuvent être introduites dans les fours à puddler ordinaires sans beaucoup de changements et de dépenses.

Sur le Décapage des métaux,

PAR M. L. ELSNER.

Dans les anciens procédés de décapage, on sait qu'on plongeait les objets revêtus encore de la croûte qu'ils avaient reçu à la fonte dans une eau aiguisée avec de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique qui attaquaient plus ou moins la surface du métal, lequel après le décapage avait une surface raboteuse et inégale sans compter qu'on était obligé, la plupart du temps, d'avoir recours à des moyens mécaniques pour enlever complétement la couche d'oxyde, ce qui altérait encore davantage les surfaces. Depuis longtemps M. Sorel avait remarqué (V. le *Technologiste*, 10e année, p. 363), que le décapage, au moyen de l'eau acidulée que laisse après lui le travail de l'épuration des huiles, était beaucoup plus avantageux et donnait des surfaces plus pures et plus nettes que les simples mélanges d'eau et d'acide. D'après les expériences de MM. Thomas et Delisse (v. le *Technologiste*, 9e année, p. 342), on décape très-nettement les objets, quand aux mélanges d'eau et d'acide on ajoute des matières organiques telles que la glycérine, le tannin artificiel, la naphthaline, la créosote, l'acide stéarique, etc. Des liqueurs de ce genre ne dissolvent pas la couche d'oxide, mais la détachent du métal sans attaquer d'une manière sensible sa surface. Il ne se dégage pas d'hydrogène même quand les articles restent longtemps plongés dans le bain de décapage, et leur surface, après l'opération, est unie, douce et pure. Comme résultat pratique on a trouvé que ce procédé procurait une économie de 60 p. 0/0 en acide, tandis que la perte en métal n'était que 50 p. 0/0 de ce qu'elle était par l'ancien procédé. Ce même procédé est du reste applicable au décapage des objets en zinc et en laiton.

Je ferai remarquer en passant que le mélange ci-dessus indiqué, employé comme liquide excitateur dans une batterie de Bunsen, rend huit fois moindre la consommation du zinc, sans affaiblir en rien l'énergie du courant.

L'importance pratique de ce qui précède, m'a déterminé à tenter quelques expériences sur le mode de décapage de MM. Thomas et Delisse, et voici quels en ont été les résultats.

Les substances organiques indiquées par MM. Thomas et Delisse, et qu'on ajoute au bain d'acide et d'eau, ne sont pas faciles à se procurer et immédiatement sous la main des industriels, j'ai donc cherché à les remplacer par des matières organiques plus communes, et à cet effet, je me suis servi de goudron de bois et de goudron de houille que j'ajoute au bain acide, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est dans ce mélange que je plonge les objets en fonte ou en tôle, qui sont encore couverts d'une couche épaisse d'oxide qu'il s'agit d'enlever. Comme ces matières renferment de la créosote et les autres produits de la distillation sèche des corps organiques, produits dont on a déjà éprouvé les effets avantageux, je devais espérer que ces goudrons rempliraient le même but. Cette prévision s'est trouvée entièrement confirmée, car les objets recouverts d'une couche épaisse d'oxide s'en sont dépouillés complétement sans dégagement d'hydrogène, et le métal a présenté une surface gris-noirâtre, nette, douce, et qui n'avait nullement été attaquée, tandis que des objets semblables plongés pendant le même temps, pour établir la comparaison, dans de simples mélanges d'acide et d'eau s'y sont presque entièrement dissous.

Ce procédé me paraît donc, d'après mes expériences, avoir une grande valeur pratique et digne par conséquent d'être généralement connu et mis en pratique.

Régénération du plomb, du sulfate de ce métal,

PAR M. le professeur SCHNEDERMANN.

On sait que, pour les besoins de la teinture et de l'impression, on fait usage de divers acétates, et entre autres de l'acétate d'alumine qu'on prépare en précipitant les sulfates des bases par l'acétate de plomb. On obtient ainsi, comme produit secondaire, une quantité assez considérable de sulfate de plomb et quoique ce sel reçoive quelques applications dans la fabrication de la céruse, des poteries, etc., cependant les fabricants ne parviennent souvent à écouler ainsi que de faibles portions des quantités qu'ils sont forcés d'accumuler et cela encore à des prix proportionnellement très-modiques. Indépendamment de cela, on ne peut utiliser à ces applications que le sulfate de plomb pur et non pas celui impur qu'on prépare avec les acétates de plomb mélangé à des matières pyrogénées et qui retiennent constamment une portion de ces matières et par conséquent sont toujours colorés en brun.

Dans cet état de choses, il m'a semblé qu'il y avait quelque intérêt à rechercher un procédé pour régénérer d'une manière pratique et économique, à l'état métallique, le plomb de ce produit, et après diverses tentatives faites dans ce sens je me suis arrêté au procédé que voici.

Le sulfate de plomb est intimement mélangé à du carbonate de chaux, du charbon et du spath-fluor, et ce mélange est chauffé jusqu'au rouge blanc. Il se forme ainsi du sulfate de chaux et du carbonate de plomb qu'on peut réduire par le charbon en plomb métallique. Comme le sulfate de chaux à la température employée n'entre pas en fusion, le plomb ne se réunirait point ainsi en un culot, mais resterait disséminé dans la masse du gypse si l'on n'ajoutait pas en même temps du spath-fluor. Ce corps jouit comme on sait de la propriété d'entrer en fusion à une haute température avec le sulfate de chaux, probablement par la formation d'un sel double plus fusible; or cette action il l'exerce également ici, pour former avec le sulfate de chaux une scorie qui fond avec facilité.

Les rapports les plus avantageux entre les éléments du mélange sont 8 parties de sulfate de plomb (séché à l'air), 5 1/3 parties de carbonate calcaire (craie), 1 à 1 1/4 partie de charbon, et 3 parties de spath-fluor. En chauffant à la température indiquée un semblable mélange pendant une heure dans un creuset de Hesse placé dans un fourneau à vent, d'un bon tirage, j'ai obtenu au fond de ce creuset un culot de plomb métallique parfaitement doux et exempt de soufre. Dans la scorie au-dessus, qui était un peu poreuse, on remarquait encore çà et là quelques grains isolés de plomb. Ces grains ayant été recueillis en broyant la scorie et soumettant à des lavages, puis ajoutés au culot, on a obtenu presque la totalité du plomb contenu dans le sulfate de plomb qu'on avait employé, c'est-à-dire un produit très-satisfaisant.

Ce procédé, quand on en fera l'application en grand, sera peut être avantageusement pratiqué dans un four à réverbère.

Procédé et appareil pour carboniser la tourbe.

Par M. VIGNOLES, ingénieur.

Cette invention a pour objet de soumettre la tourbe à une certaine température élevée pour en chasser en totalité ou en partie l'humidité qu'elle renferme naturellement, et en poursuivant cette opération de la convertir en charbon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou coke. Un caractère particulier des procédés, c'est que dans le mode d'application de la chaleur il n'y a pas, ou du moins très-peu, de tourbe réduite en cendres ou brûlée, et qu'on peut régler avec certitude la chaleur la plus propre à obtenir les meilleurs résultats quant à la quantité du coke ou charbon de tourbe.

Le charbon de tourbe, appelé parfois coke de tourbe, a jusqu'à présent été obtenu par des applications directes de la chaleur ou par une carbonisation en vases clos, dans des fours ou fourneaux de formes variées; mais nul de ces différents procédés ne présente les avantages indiqués ci-dessus.

Voici d'abord la description des manipulations générales du nouveau procédé de carbonisation, procédé pour l'exécution duquel on peut faire varier la forme des appareils.

La tourbe qu'on extrait de la tourbière par l'une quelconque des opérations généralement employées pour cet objet, puis séchée en morceaux ou briques de dimensions convenables, soit au soleil ou à l'air, soit à l'aide d'une chaleur artificielle ou par ces deux moyens simultanément, est placée dans un vaisseau d'une grande capacité, appelé cylindre à carbonisation. De la vapeur générée dans une chaudière à la pression de 3 à 4 kilogrammes, ou plus par centimètre carré au-dessus de la pression de l'atmosphère, est amenée dans la cornue après avoir passé à travers un certain nombre de tuyaux en fer chauffés au rouge blanc dans un fourneau ou par tout autre procédé, et au moyen desquels la vapeur sortant de la chaudière, et sans perdre sa pression, reçoit un excès de température qui, lorsqu'elle sort des tuyaux du serpentin de chauffage, peut s'élever au point de fusion de l'étain et même du plomb, c'est-à-dire de 240° à 320° C. environ.

La surface du serpentin qui reçoit la chaleur du fourneau doit être proportionnée au pouvoir générateur de la chaudière, ce à quoi on parvient en modifiant graduellement la surface de ce serpentin dans le cas où il n'aurait pas les proportions suffisantes pour élever au degré voulu la température de toute la vapeur que la chaudière peut fournir continuellement à pleine pression.

La vapeur ainsi chauffée à une haute température, et qu'on désigne souvent par l'expression de vapeur surchauffée, est alors introduite dans le grand cylindre qui renferme la tourbe séchée complétement ou seulement en partie. L'effet de ce contact est de chasser rapidement, sous forme de vapeur, l'humidité que peut encore contenir la tourbe, au dehors du cylindre à carbonisation, et comme il est désirable que la pression au-dessus de celle de l'atmosphère soit maintenue dans ce vase, la vapeur qui s'en échappe ainsi, au lieu d'être lâchée dans l'air, peut être employée avantageusement comme source de force, et appliquée soit à la dessiccation préalable de la tourbe, soit à tout autre objet.

Lorsque cette dessiccation est opérée au point où la tourbe a perdu presque toute son humidité, cette matière commence à être carbonisée par la vapeur surchauffée qui entre dans le cylindre à carbonisation, et à mesure que cette déshydratation de la tourbe fait des progrès, la température à l'intérieur du cylindre augmente et se rapproche de celle de la vapeur dans le serpentin. On continue à faire arriver la vapeur dans le vase jusqu'à ce que la tourbe qu'il renferme soit réduite en une substance noire qui conserve la forme des masses originales, mais est réduite alors à l'état de charbon végétal ou de coke parfait.

Dans cet état le produit de la carbonisation est susceptible d'éprouver une combustion spontanée si on l'extrait encore chaud et qu'on l'expose à l'air atmosphérique. Pour éviter cet effet, il faudrait le laisser refroidir dans le cylindre à carbonisation; mais pour économiser le temps et les frais, il vaut mieux l'extraire promptement et la faire tomber dans une boîte en fer d'une capacité suffisante et fermant hermétiquement avec un couvercle, puis remplir cette boîte avec de la vapeur à haute pression une ou plusieurs fois de suite, et laisser la tourbe carbonisée y séjourner jusqu'à ce qu'elle soit complétement froide.

La tourbe ainsi carbonisée, ou coke de tourbe, peut être appliquée à tous les usages auxquels on a jusqu'à présent employé ce combustible, et même à plusieurs autres encore à cause de sa supériorité, par exemple, aux opérations métallurgiques et à la locomotion par la vapeur sur terre et sur les eaux.

Nous allons donner maintenant la description de l'appareil qu'on a trouvé le plus convenable pour l'opération dont il vient d'être question.

La fig. 1, pl. 130, présente le plan du système entier de l'appareil.

La fig. 2, une section verticale du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même appareil par la ligne AB et une élévation partielle de la portion CD de la fig. 1.

La section verticale de la chaudière passe par la ligne AB de la fig. 1, celle des cylindres à carbonisation par la même ligne ; la section horizontale de ces cylindres marqués par les chiffres 1, 2, 3, 4, 5, 6, fig. 1, par le plan indiqué dans la section verticale par la ligne ST, fig. 2, et enfin la section horizontale des cylindres à carbonisation indiquées par les chiffres 7, 8, 9, 10, 11, 12, fig. 1, par le plan marqué par la ligne UV, fig. 2.

a est une chaudière à vapeur cylindrique avec carneau à l'intérieur, disposée dans une maçonnerie comme à l'ordinaire et pourvue des carneaux convenables. A droite et à gauche de cette chaudière sont placés deux séries complètes de cylindres à carbonisation, et comme ces deux séries sont parfaitement semblables et disposées pour fonctionner alternativement, il nous suffira de décrire l'une d'elles, savoir : celle indiquée par les nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Chacun de ces vases à carbonisation consiste en un cylindre de tôle à chaudière dont l'axe est vertical. La portion inférieure de ce cylindre est conique et pourvue au fond d'un trou d'homme fermé par une trappe étanche pour l'évacuation de la tourbe carbonisée. Celle supérieure est hémisphérique et pourvue d'un autre trou d'homme pour l'introduction de la tourbe. Ces vases sont tous enveloppés dans la maçonnerie et pourvus de carneaux qui les environnent à l'extérieur et par lesquels la chaleur qui s'échappe des carneaux de la chaudière peut circuler autour de l'un d'eux ou de plusieurs d'entre eux successivement pour maintenir autant que possible leur température intérieure. On peut, si on le juge nécessaire, entretenir de petits foyers distincts pour cet objet.

Ces six cylindres sont disposés pour qu'il y ait au milieu d'eux un espace pour y loger les tuyaux des serpentins chauffeurs H et L. Ces serpentins consistent en deux séries distinctes de tuyaux en fer malléable ou autre matière disposés parallèlement et horizontalement dans le fourneau destiné à les chauffer, tuyaux qui communiquent entre eux dans toute l'étendue de leur parcours, leurs extrémités étant raccordées par des coudes. H est la série supérieure, et I la série inférieure de ces tubes dans les fig. 1 et 2.

A l'extrémité du serpentin, la plus éloignée de la grille de foyer E, on a placé des soupapes ou des robinets (qu'on établit de manière à pouvoir résister à la haute température et à la pression de la vapeur surchauffée), disposés pour que la vapeur de la chaudière *a* puisse être introduite ou évacuée des serpentins, et que cette vapeur, après avoir été chauffée dans la première série des tuyaux de serpentin, puisse entrer dans l'un ou plusieurs des cylindres à carbonisation, et sitôt qu'elle s'est dépouillée d'une partie de sa chaleur enlevée par l'absorption de l'eau de la tourbe placée dans les cylindres, puisse revenir de ceux-ci dans la seconde série des tuyaux (c'est-à-dire celle inférieure dans le fourneau) pour être chauffée de nouveau ou revivifiée et passer une seconde, une troisième fois ou plus dans les cylindres à carbonisation.

Généralement on fait fonctionner ensemble trois de ces cylindres, et pendant que ceux-ci sont en activité, on s'occupe à remplir ou à vider les trois autres.

Supposons que tous les cylindres 1, 2, 3, 4, 5, 6 soient déjà chargés de tourbe, que la vapeur soit à la pression voulue dans la chaudière *a* et les tours du serpentin arrivés à la chaleur rouge blanc. On ouvre la communication entre la chaudière et la série supérieure des tuyaux du serpentin, et de là on l'introduit dans les cylindres à carboniser nos 1 et 2, d'où elle est ramenée dans la seconde série des tuyaux du serpentin qui l'envoie dans le cylindre n° 3. Lorsque le travail de la carbonisation est terminé dans ces trois vases, ce qu'on reconnaît à la disparition de la vapeur qui sortait des tubes d'évacuation marqués *v*,*v* dans la fig. 2, et par le dégagement par ces tubes d'une odeur particulière de tourbe qui brûle, alors on arrête l'opération dans ces trois cylindres et on s'assure que la totalité de la tourbe y est complétement carbonisée. Dans ce cas on commence l'opération de la même manière dans les cylindres nos 4, 5 et 6, et on évacue la tourbe carbonisée dans chacun de ceux 1, 2, 3 par le moyen des trappes placées sur leurs fonds pour la faire tomber dans des boîtes à refroidir *p* placées au-dessous, dans lesquelles on introduit alors une portion de la vapeur de la chaudière *a*, à l'aide d'un tube qui part pour cet objet de celle-ci, mais que pour éviter la confusion on a omis dans les figures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque le travail de la carbonisation est complet dans les cylindres nos 4, 5 et 6, on opère comme il a été dit pour les matières qu'ils renferment; mais en même temps on s'occupe du chargement des cylindres nos 7 à 12.

Telle est la suite des opérations et la description du meilleur appareil que je connaisse pour la carbonisation de la tourbe.

La vapeur d'eau qui s'échappe des vases à carbonisation peut être utilisée comme agent de dessiccation préalable pour de nouvelles charges de tourbe.

On peut aussi, pour débarrasser en partie la tourbe de son excès d'humidité, utiliser la force centrifuge, en se servant d'un appareil construit sur le principe de l'hydro-extracteur.

Sur la fabrication de l'acétate neutre de plomb avec l'acide pyroligineux.

Par M. le professeur Schnedermann.

Pour fabriquer avec l'acide pyroligineux de l'acétate neutre de plomb pur cristallisé, il faut, comme on sait, que cet acide soit débarrassé autant que possible des matières pyrogénées ou empyreumatiques qu'il renferme, puisque de faibles quantités de celles-ci suffisent, non-seulement pour communiquer à l'acétate une coloration en brun, mais aussi pour s'opposer plus ou moins à sa cristallisation. Dans les fabriques d'acide pyroligineux on se contente souvent de préparer un acétate de plomb impur, mélangé à une grande quantité de substances pyrogénées, en dissolvant de la litharge dans cet acide distillé une seconde fois et d'évaporer la solution jusqu'à ce qu'elle se prenne en masse par le refroidissement. Ce produit, qu'on emploie à la préparation de l'acétate d'alumine dans les teintureries et les ateliers d'impression sur étoffe, n'est pas suffisamment pur pour un grand nombre de couleurs, et tout à fait impropre quand il s'agit de nuances délicates et pures, parce que les substances pyrogénées que l'acétate d'alumine ainsi préparé renferme toujours les altèrent et les ternissent. Pour préparer de l'acétate d'alumine propre à produire ces nuances, on se sert, aussi bien que pour le jaune de chrome, l'orangé de chrome, etc., d'acétate de plomb pur qu'on prépare ordinairement dans nos pays avec l'acide acétique fabriqué par l'acétification de l'alcool. A l'aide du procédé suivant, comparativement simple et économique, on parvient à fabriquer avec l'acide pyroligneux un acétate de plomb presque complétement pur.

L'acide pyroligneux brut est distillé à la manière ordinaire pour le débarrasser de la majeure partie des matières pyrogénées qu'il renferme. En cet état on le sature avec de la chaux éteinte qu'on ajoute en excès, en laissant la liqueur, qu'on agite fréquemment, exposée à l'air pendant vingt-quatre heures. La chaux précipite ainsi une grande portion des matières pyrogénées en formant avec elles une masse insoluble brune ou brun jaune. L'exposition à l'air favorise cette précipitation, parce que les matières pyrogénées ne se combinent guère avec la chaux que lorsque, par l'action de l'air, elles ont éprouvé un changement qui leur fait prendre une couleur plus foncée.

La solution d'acétate de chaux est séparée du dépôt par décantation ou tirée au clair, et le dépôt lavé avec de l'eau qu'on réunit à la liqueur. Celle-ci est encore très-fortement souillée par les matières pyrogénées et est en conséquence colorée encore en brun. On la chauffe jusqu'à la température de l'ébullition, et on y ajoute pendant qu'elle est chaude, par petites portions, une solution aqueuse et limpide de chlorure de chaux, tant que sa couleur pâlit par l'ébullition. Une très-grande portion des matières pyrogénées encore présentes sont ainsi détruites, et la liqueur prend enfin une couleur brun jaunâtre; après quoi une nouvelle addition de chlorure de chaux n'y produit plus de décoloration.

Cette liqueur est alors évaporée à siccité, et le résidu gris jaunâtre et qui consiste en acétate de chaux et une faible proportion de chlorure de calcium, est décomposé par l'acide sulfurique. On prend à cet effet, pour trois parties de résidu, environ deux parties d'acide ordinaire du commerce (qu'il conviendrait de doser plus exactement encore dans les travaux en grand), et on opère la décomposition, soit en étendant l'acide avec son égal volume d'eau, plus ou moins, suivant le besoin, mélangeant au résidu et distillant dessus l'acide acétique dans une cornue en fonte qui est ce qu'il y a de mieux en grand pour cette opération; soit en mélangeant l'acide avec le résidu, laissant quelque temps en repos sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chauffer, étendant alors avec de l'eau, laissant déposer le sulfate de chaux afin d'obtenir une liqueur parfaitement claire sans employer la distillation. Un avantage de ce dernier procédé, c'est que l'acide n'est que peu ou point étendu d'eau, que cette eau n'y est versée que par petites parties pour qu'il n'y ait pas une élévation de température trop considérable, et mélangée intimement par le broyage avec le résidu finement divisé.

On abandonne donc le mélange pendant un peu de temps dans un vase couvert, puis on l'étend avec de l'eau, et après la précipitation du sulfate de chaux on tire au clair la liqueur. Si l'acide sulfurique était, avant le mélange avec le résidu, étendu d'une grande proportion d'eau, le sulfate de chaux qui se formerait affecterait une structure cristalline, poreuse et boursouflée; il ne se déposerait pas aussi bien et renfermerait dans ses mailles ou cavités une grande quantité du liquide.

La liqueur obtenue par l'un ou l'autre de ces moyens, et qui n'est plus que faiblement colorée, renferme indépendamment de l'acide acétique une petite proportion d'acide chlorhydrique provenant de la décomposition du chlorure de calcium, et, en outre, la plupart du temps un peu d'acide sulfureux et même celle préparée par le dernier procédé du sulfate de chaux en dissolution. On la sature à chaud avec de l'oxide de plomb jusqu'à ce qu'elle ne manifeste plus qu'une légère réaction acide. De cette manière il se forme avec l'acétate de plomb un peu de chlorure de ce métal, et dans le dernier mode aussi du sulfate de plomb, sels qui se déposent sous forme de précipité blanc. Une petite portion de l'oxide de plomb se trouve ainsi perdue; on peut toutefois recueillir ce précipité pour en extraire le plomb ou pour tout autre usage. La liqueur claire décantée sur ce précipité est évaporée et mise à cristalliser. On obtient ainsi des cristaux d'acétate de plomb coloré encore en jaune, mais suffisamment purs pour la plupart des applications. Par des dissolutions et des cristallisations répétées, on peut, sauf une faible proportion de chlorure de plomb, l'obtenir parfaitement pur.

Préparation des chlorides d'or.

On a éprouvé jusqu'à présent d'assez grandes difficultés pour préparer les chlorides d'or de couleur jaune et de couleur rouge parfaitement solubles dans l'eau, sans y éprouver de réduction. On recommande les moyens suivants pour atteindre ce but.

Pour préparer le sel d'or jaune, on prend de l'eau régale préparée avec trois parties d'acide chlorhydrique, une partie d'acide azotique et une partie d'eau, et on la verse ensuite sur de l'or pur dans une capsule en porcelaine qu'on couvre d'une plaque de verre et chauffe dans un bain d'eau salée, en soutenant la chaleur jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs rutilantes. On enlève alors le plan de verre, et si l'or n'est pas entièrement dissous, on ajoute un peu d'eau régale dans la capsule qu'on recouvre et chauffe de nouveau jusqu'à la cessation des vapeurs. Ce résultat atteint, on relève le plan de verre et on le remplace par des doubles de papier à filtre en continuant à chauffer dans le bain jusqu'à ce qu'une baguette de verre, plongée dans la capsule, se recouvre de chloride jaune solide d'or. On enlève alors la capsule de l'eau salée, et le chloride d'or ne tarde pas à cristalliser en petites aiguilles prismatiques d'une belle couleur jaune virant légèrement à l'orangé. Le chloride ainsi obtenu est parfaitement soluble dans l'eau sans réduction, et peut être employé dans les travaux photographiques et autres.

Le chloride rouge d'or se prépare de la même manière, excepté que l'eau régale employée se prépare avec deux parties d'acide chlorhydrique et une partie d'acide azotique. L'opération commence en agissant sur l'or avec un excès d'eau régale sur un bain de sable, le bain d'eau salée n'étant employé que lorsque le métal est entièrement dissous. Le reste de l'opération s'exécute de la même manière que pour le chloride jaune.

Mode de fabrication de la céruse.

Par M. J.-E.-D. Rodgers.

On fabrique cette céruse en disposant du plomb en feuilles pliées en forme de ⋀ sur des châssis établis à l'intérieur d'une chambre où l'on peut au besoin interdire tout accès à la lumière et à l'air. Sous les châssis on place des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auges dont quelques-unes sont remplies d'un liquide susceptible de passer spontanément à l'état de fermentation alcoolique ou de fermenter par une addition de levure, et par conséquent de dégager de l'acide carbonique. Le surplus des auges contient de la bière aigre, du vinaigre, de l'acide pyroligneux étendus ou autres liquides semblables, et dans chacune d'elles débouchent des tuyaux conducteurs de vapeur venant d'une chaudière de manière à produire un dégagement de vapeurs d'eau et d'acide acétique ou d'acide pyroligneux. On opère du reste comme il suit.

Les feuilles de plomb étaient placées sur les châssis aussi près qu'il est possible les unes des autres, mais sans contact, et l'air ayant été épuisée ou à peu près dans la chambre et celle-ci maintenue à une température de 20 à 25° C., aussitôt que le gaz acide carbonique commence à se dégager on interdit dans la chambre tout accès de lumière et on introduit la vapeur d'eau à peu près trois fois en vingt-quatre heures pour produire un dégagement de vapeurs d'acide acétique, d'acide pyroligneux et d'eau. La chambre est pourvue d'un trou d'homme pour pouvoir remplir les auges quand les liqueurs qu'elles renferment sont épuisées, ce qui a lieu au bout de quarante-huit heures.

L'opération pour convertir le plomb métallique en carbonate exige généralement vingt jours par ce moyen.

Essai des potasses du commerce.

Par M. Mohr.

Les potasses brutes du commerce présentent une richesse en alcali qui est extrêmement variable. La plupart d'entre elles renferment des matières solubles et des matières insolubles. Les matières solubles sont le carbonate de potasse, le sulfate de potasse, le silicate de potasse et le chlorure de potassium ; celles insolubles, le carbonate de chaux, les cendres, les débris des fours, etc. Quelques potasses sont complétement exemptes de matières insolubles, par exemple la potasse d'Illyrie, qui est déjà une potasse à demie purifiée et préférable pour les usages pharmaceutiques et les opérations délicates. La potasse d'Amérique contient beaucoup d'alcali caustique ainsi qu'un peu de sulfure de potassium. Les potasses allemandes abondent en sulfate de potasse, tandis que celle d'Illyrie renferme jusqu'à 85 pour 100 de carbonate de potasse. Cette dernière potasse est d'un blanc éclatant et celle d'Amérique verdâtre, couleur qu'elle doit au manganate de potasse. Comme le carbonate de potasse pur et un sel très-déliquescent, il communique cette propriété à la potasse. La bonne potasse entre aisément en déliquescence à l'air. D'abord elle devient humide et pâteuse, puis elle se transforme bientôt en une masse liquide. La mauvaise potasse est simplement humide. Quoique la déliquescence soit un indice d'une bonne potasse, il faut bien se garder néanmoins d'acheter des potasses humides si on ne veut pas payer pour avoir de l'eau et non de l'alcali.

On a mis en usage plusieurs méthodes pour déterminer la richesse des potasses en carbonate alcalin. La plus directe et celle qui paraît donner le moins de prise à la critique, consiste dans la détermination de la perte en acide carbonique qu'éprouve la potasse lorsqu'on la décompose par un acide puissant. Mais, dans ce mode d'essai, il faut, pour réussir, que la potasse ne renferme pas d'autre carbonate que celui de cette base et que ce sel y soit contenu à l'état de carbonate simple et non pas à celui d'alcali caustique, de bicarbonate ou de sesquicarbonate.

Indépendamment de la pureté absolue de la potasse, il faut encore avoir égard à son degré d'hydratation. Cette eau d'hydratation diminue la richesse réelle en carbonate, mais sans qu'on puisse la considérer comme une sophistication proprement dite. On s'assure du reste de la quantité d'eau contenue en portant à la chaleur rouge. On pèse avec exactitude un peu de potasse dans un creuset de platine et on détermine la perte de poids après la calcination. En même temps qu'on fait cette épreuve on peut remplir une autre condition, celle de transformer en carbonate de potasse tout l'alcali caustique et le sulfure de potassium que renferme la potasse.

Pour atteindre ce but on humecte la potasse pesée, et dans le creuset de platine même, avec une solution concentrée de carbonate d'ammoniaque, on évapore avec précaution jusqu'à siccité et on calcine ensuite le sel à une faible chaleur rouge. Le poids du résidu donne la quantité des matières non volatiles dans lesquelles est actuellement contenue la potasse sous la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme normale de carbonate simple de cette base. Quand la potasse est entièrement soluble dans l'eau, on peut, sans autre opération, procéder au dosage pondéral de son acide carbonique, mais si elle n'est pas complétement soluble, il faut la dissoudre dans l'eau, la filtrer à travers un petit filtre qu'on lave complétement avec de l'eau distillée.

On peut maintenant procéder avec plus ou moins d'exactitude au dosage, par élimination de l'acide carbonique. Si on ne possède pas d'appareils appropriés à cet objet, on se servira d'un verre à boire à bords assez élevés qu'on recouvrira d'un carreau de verre. Dans ce verre on introduira la potasse calcinée sur laquelle on versera son poids, ou le double de son poids, d'eau distillée, puis on placera le verre dans le plateau d'une bonne balance. En même temps on prendra une fiole pourvue d'un bec et d'un bouchon de verre renfermant une quantité d'acide sulfurique ou d'acide azotique concentrés, plus que suffisante pour décomposer complétement la potasse et on amènera, au moyen de tares, la balance à l'état d'équilibre. Alors on versera l'acide que renferme la fiole, goutte à goutte dans le verre à boire qui renferme la potasse en déplaçant légérement le carreau de verre qui le recouvre. Il faut veiller à ce que la masse ne s'échauffe pas afin qu'il n'y ait pas dégagement de vapeur d'eau. Lorsque par une agitation prolongé et une nouvelle addition d'acide il n'y aura plus d'effervescence, la décomposition sera terminée. Après avoir levé quelque temps le carreau et agité le verre à l'air pour chasser l'acide carbonique gazeux qu'il renferme, on remettra sur la balance et on déterminera avec précision la perte de poids qui consiste en acide carbonique. Le carbonate pur de potasse se compose exactement sur 100 parties du poids de 31,8 acide carbonique et 68,2 potasse. Le carbonate de potasse chimiquement pur ne peut donc perdre par cette opération au delà de 31,8 pour 100 de son poids en acide carbonique. Un sel impur en perdra d'autant moins qu'il renfermera moins de carbonate de potasse. Connaissant maintenant la perte en acide carbonique éprouvé par un poids déterminé de potasse, il sera facile de calculer la richesse en carbonate pur de cette base.

Si 31,8 d'acide carbonique répondent à 100 de carbonate de potasse, la proportion trouvée en cet acide correspondra à un certain nombre proportionnel simple de ce carbonate. On n'a donc qu'à multplier la perte en acide carbonique par 100 et à diviser le produit par 31,8; le quotient sera la proportion en centièmes du carbonate de potasse pur.

Pour s'épargner ce dernier calcul, on peut même prendre une quantité de potasse telle que lorsqu'elle sera transformée en carbonate pur, il s'en dégagera exactement par les acides 100 parties d'acide carbonique. La question est alors tout simplement de savoir quelle est la quantité de carbonate de potasse pur qui renferme 100 d'acide carbonique.

Puisque 100 de carbonate de potasse renferment 31,8 d'acide carbonique, il en résulte que 314 de carbonate renfermeront 100 de ce dernier acide. Si donc on prend pour cet essai 314 unités de poids en carbonate alcalin, alors chacune de ces unités de poids d'acide carbonique qui se dégagera correspondra à 1 pour 100 en carbonate de potasse pur. Le centigramme est une unité de poids très-commode pour cet objet, et dans ce cas on pèsera 314 centigrammes ou $3^{gram.},14$. Si la balance n'est pas très-sensible on doublera le poids de la potasse et on prendra $6^{gram.},28$. Dans ce cas on obtiendra aussi le double en centièmes, et le résultat devra être divisé par deux.

Les perfectionnements qu'on peut apporter à cette méthode consistent surtout à éliminer deux causes d'erreur, qui heureusement se compensent en partie entre elles. Le gaz acide carbonique se dégageant avec un certain degré d'humidité, la perte de poids est un peu plus forte qu'elle ne devrait l'être. D'un autre côté, il reste dans la liqueur un peu d'acide carbonique en dissolution et la perte de poids devient ainsi moindre. C'est précisément parce que ces deux causes d'erreurs se compensent en partie que cette méthode simple suffit très-bien à ces sortes de déterminations.

On évite la première cause d'erreur en opérant la décomposition de la potasse dans un petit matras, à travers le bouchon duquel passe un tube rempli de chlorure de calcium déshydraté. Le gaz humide, en traversant le chlorure de calcium, se dépouille de son eau. Quant à la seconde cause, on la prévient en chauffant extérieurement pour chasser de la liqueur l'acide carbonique qu'on évacue par succion avec la bouche à travers le tube au chlorure de calcium. Pour un essai alcalimétrique or-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dinaire, la méthode simple est suffisamment exacte.

Une méthode différente et plus ancienne pour doser la richesse en carbonate de potasse du commerce consiste à préparer un acide d'un titre déterminé, et à s'en servir pour saturer un poids déterminé de potasse. Cette méthode comporte plusieurs causes importantes d'erreurs. D'abord elle est subjective. La saturation ne se reconnaît qu'au changement de couleur qu'éprouve la teinture de tournesol. Or la teinture de tournesol ne passe pas instantanément du bleu au rouge, mais parcourt un grand nombre de nuances intermédiaires de façon que la détermination du point exact descend d'une circonstance vague et très-incertaine. En second lieu, l'application de cette méthode exige beaucoup de pratique, parce que le moindre excès d'acide fait manquer l'opération. Enfin, il faut avoir de la teinture de tournesol en provision et à l'avance, teinture qui se détériore facilement et une liqueur acide titrée toujours prête. La préparation exacte de cet acide normal exige à elle seule plus de peines et de soins qu'une série tout entière d'épreuves par la méthode objective décrite ci-dessus.

Nouveau mode de fabrication de l'amidon.

Par MM. H. Attwood et J. Renton.

Nous avons cherché un mode de fabrication de l'amidon plus expéditif et plus économique que ceux actuellement en usage, et voici celui auquel nous nous sommes arrêtés.

On prend du riz en grain ou brisé, avec ou sans son enveloppe ou de la farine de riz, et on dépose ce grain ou cette farine dans un vaisseau peu profond. On verse dessus une solution de chaux et de chloride de sodium (sel commun) en quantité suffisante pour couvrir tout le riz; par exemple 100 litres de solution pour 50 kilogrammes de riz. On opère cette solution en mélangeant de la chaux vive délitée au chloride de sodium et de l'eau dans la proportion de 50 kilog. de chaux, 15 de sel et 2000 litres d'eau à peu près. La solution ainsi faite est abandonnée au repos et tirée au clair après qu'elle a été déposée.

On laisse le riz ainsi immergé pendant environ six heures, en agitant toutes les demi-heures. Alors on soutire la portion liquide et on recouvre le riz avec une nouvelle quantité de la même solution, et on les laisse encore macérer pendant six heures en agitant de demi-heure en demi-heure, après quoi la liqueur est soutirée et le riz prêt à être moulu.

La mouture s'opère comme à l'ordinaire, et le riz moulu est transporté dans un autre vaisseau appelé cuve guilloire, et recouvert avec une certaine quantité de la même solution. Dans cette cuve il est brassé et agité pendant environ deux autres heures, puis transporté dans un vase dit séparateur, où on l'abandonne au repos pendant environ six heures, afin que l'amidon puisse se séparer du gluten qui s'y trouve combiné.

Quand on examine le séparateur, on trouve qu'il s'est déposé au fond une matière épaisse et crémeuse qui est de l'amidon mélangé à une portion de fibrine, et que le gluten flotte près de la surface de la liqueur. On décante cette liqueur aussi près qu'il est possible du dépôt crémeux, et on remplit avec de l'eau froide qu'on décante aussi peu de temps après.

Il s'agit maintenant de séparer l'amidon ou la matière amidonneuse de la fibrine avec laquelle elle est mélangée par les moyens ordinairement employés par les fabricants d'amidon de riz. Pour faciliter cette séparation, nous nous servons parfois d'un tube à tirage ou télescopique placé verticalement sur une ouverture d'évacuation ou près du fond du vase, de façon que l'extrémité supérieure du tube puisse être graduellement et de temps à autre abaissée jusqu'à ce que la totalité de l'amidon qui flotte dans l'eau ait été séparée de la fibrine qui tombe au fond.

L'amidon tout humide est coulé dans un réservoir ou vase à filtration, consistant en une, deux ou un plus grand nombre de plaques percées en zinc ou en toile métallique, ou autre matière semblable, avec couche intermédiaire de tissu de coton, de lin ou autre, le tout bien assemblé pour que la matière amidonnée ne puisse s'échapper. Entre le fond ou les parois du vase et les plaques de zinc perforées, débouche un tube qui aboutit à une pompe aspirante. Aussitôt que l'amidon est déposée dans ce vase, la pompe mise en jeu enlève toute ou la majeure partie de l'eau qui chargeait l'amidon, en entraînant toutefois avec elle une portion de cet amidon que les mailles du faux fond n'ont pu arrêter.

Pour recouvrer cet amidon, la pompe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

décharge ses eaux dans un canal long et plat, où une série de canaux semblables communiquant entre eux, et où l'eau chargée d'amidon coule avec lenteur pendant longtemps avant d'être évacuée définitivement en déposant tout l'amidon qu'elle peut tenir en suspension. Il est nécessaire, pour le succès de l'opération, que la série des canaux soit disposée de manière à procurer un courant continu mais lent d'eau ; par exemple, sous une inclinaison de 1/1000 ou 1/1200. La largeur de ces canaux est proportionnée à la quantité d'eau qui tient l'amidon en suspension, et il faut que leur profondeur n'excède pas 1 décimètre. L'expérience a démontré qu'un parcours de 90 mètres suffit pour dépouiller toute l'eau de l'amidon, et pour qu'elle sorte parfaitement claire.

La totalité de l'amidon qui a ainsi été séparée et recueillie est maintenant en état de recevoir les préparations ordinaires qu'on fait subir à ce produit.

L'avantage de la méthode que nous proposons ici, c'est-à-dire l'emploi de la chaux et du sel marin en solution, consiste à avancer la fabrication en quarante-huit heures, au même point où l'on n'amène l'amidon aujourd'hui qu'en cent trente heures, et en outre à obtenir un excédant de produit de 6 à 7 pour 100 dans la quantité d'amidon fabriqué. L'amidon est aussi, à ce que nous pensons, plus pur que celui obtenu par les solutions caustiques ou acides, et propre à tous les usages auxquels on emploie l'amidon de froment par voie de fermentation.

Nous croyons qu'il vaut mieux se servir de la solution de chaux et de sel marin à froid, parce qu'on dissout plus de chaux dans l'eau froide que dans l'eau chaude, et parce qu'on évite ainsi les chances de fermentation ; mais on peut très-bien ne pas se borner à cette température uniforme et déterminée.

On prépare aussi un amidon de bonne qualité quoique n'étant pas propre à tous les usages, en employant des solutions de chaux seules, de la manière indiquée ci-dessus. Dans ce cas, nous faisons nos solutions de chaux à froid, et nous les employons uniquement sous cet état.

La même solution de chaux et de sel marin peut être employée avec le même succès à la fabrication de l'amidon de seigle, de pois, de fèves et d'autres légumineuses, ainsi qu'aux premières préparations d'autres articles de commerce analogues, tels que la dextrine, la gomme artificielle, la léiocome, etc.

Purification du gaz de houille.

Par M. R. Laming.

Le caractère principal de cette invention consiste à convertir spontanément le soufre contenu dans le gaz en acide sulfurique et à le combiner sous cette forme avec une autre matière qui contribue le plus après le soufre à l'impureté du gaz, c'est-à-dire l'ammoniaque, pour en former du sulfate d'ammoniaque qui est un sel solide, inodore, d'une assez grande valeur commerciale. L'acide carbonique du gaz, qui ne sert simplement que d'agent pour opérer ces transformations chimiques, s'échappe après avoir rempli son office et est évacué sans aucune dépense.

Le procédé de M. Laming a été essayé avec succès en France et en Angleterre, et surtout dans ce dernier pays à l'usine de *Chartered company* à Westminster sur un produit d'environ 7,000 pieds cubes de gaz par heure, et postérieurement dans des purificateurs de 10 pieds carrés. La matière de purification consiste en un mélange des deux oxides de fer et de calcium que l'inventeur obtient parfois en décomposant une solution saturée de chlorhydrate de fer par la chaux ou la craie et en y mélangeant de la braise ou de la sciure de bois pour donner à la masse la perméabilité nécessaire. Cette matière extrait du gaz 22 pour 100 d'acide carbonique par chaque dix-sept parties d'ammoniaque qu'elle enlève, indépendamment de l'hydrogène sulfuré. La perfection de son action est telle que le gaz qui l'a traversée ne présente plus la moindre trace, soit d'ammoniaque, soit d'hydrogène sulfuré aux réactifs les plus délicats.

Pendant qu'on opère le mélange, le fer est peroxidé par l'air atmosphérique, résultat qui est beaucoup facilité par son élévation spontanée de température, ainsi que par la porosité de la masse. Les affinités mises en jeu quand on fait passer du gaz de houille impur à travers cette matière très-perméable placée au lieu de chaux dans les purificateurs ordinaires avec cette substance, sont les suivantes :

Les impuretés sont dissoutes par l'humidité de la matière absorbante, humidité fortement retenue par la nature hygrométrique du muriate de chaux qui s'y trouve aussi dissous.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'hydrogène sulfuré se combine alors avec le peroxide pour former de l'eau et un sesquisulfure de fer. En même temps l'ammoniaque est attaquée par l'acide carbonique en abandonnant en échange l'hydrogène sulfuré avec lequel il était en partie combiné; tandis que dans la mesure suivant laquelle l'ammoniaque et l'acide carbonique s'unissent pour former du carbonate d'ammoniaque, ce dernier sel réagit sur le muriate de chaux avec production de muriate d'ammoniaque et de carbonate de chaux. Lorsque tout l'oxide de fer et le muriate de chaux ont subi ces transformations, le vaisseau qui renferme ces matières cesse d'être mis en rapport avec le gaz, et on expose les matières qu'il renferme à l'air atmosphérique qui en régénère les propriétés purifiantes.

Les affinités dans cette régénération sont tout aussi intéressantes que celles qui se développent dans la purification du gaz. L'oxigène de l'air transforme le sesquisulfure de chaux en sulfate de fer, et ce sel, ainsi que le carbonate de chaux, se décomposent réciproquement pour former du sulfate de chaux et du carbonate d'oxide de fer; mais comme le carbonate de fer artificiel n'est pas permanent en présence de l'oxigène de l'air, il se transforme promptement en hydrate de peroxide de fer, l'acide carbonique se dégageant dans l'air.

Les changements provoqués par l'action de l'atmosphère reproduisent la matière purifiante avec son énergie première, à cette différence près que le procédé a commencé avec du muriate de chaux combiné avec l'oxide de fer, et qu'il se poursuit avec cet oxide mélangé au sulfate de chaux précipité qui agit sur le carbonate exactement de la même manière que le muriate de la même base.

La régénération des matériaux employés est complète en une heure ou deux, et M. Laming l'a déjà reproduite jusqu'à quinze fois; il ne paraît pas en effet qu'elle ait des limites, cependant il doit y avoir une époque où l'accumulation du sel ammoniac doit nécessiter un lavage; mais après cette opération la matière aura recouvré sa force primitive.

Les avantages de ce procédé sont que le gaz est complétement purifié même de son carbure de soufre, la plus intraitable de toutes ses impuretés, et cela avec une augmentation de pouvoir éclairant qu'on a évaluée au moins à 3 pour 100; que les matières sont peu dispendieuses, susceptibles d'un emploi répété un nombre infini de fois avec très-peu de travail; qu'elles ne donnent aucune mauvaise odeur quand on les extrait; qu'elles convertissent les impuretés en produits d'une certaine valeur vénale, et que l'usure et les frais des appareils, qui constituent généralement une dépense importante, sont réduits au minimum.

M. Liebig a prétendu que le peroxide de fer était l'agent purificateur du sang humain, lequel absorbe l'oxigène dans les poumons et passe comme sang artériel dans les différentes parties du système, où il se combine avec la matière organique et dégage de la chaleur avec production de carbonate d'oxide de fer, état sous lequel il retourne comme sang veineux aux poumons où il est décomposé avec dégagement d'acide carbonique et nouvelle formation de peroxide de fer, et ainsi de suite. Si cette théorie est exacte, la ressemblance dans ces deux opérations est curieuse et intéressante.

Nouveaux sels pour la teinture et l'impression.

Par MM. J. Mercer et W. Blyth.

Nous proposons de faire des sels doubles, solides ou à l'état concret, composés d'oxide d'étain ou d'acide stannique et d'acide phosphorique, d'acide arsénique ou d'acide arsénieux et de soude, auxquels on pourra appliquer les noms de phospho-stannate de soude, arsénio-stannate de soude, etc. Sels doubles, solides et concrets qu'on dissout dans l'eau et qu'on applique à tous les usages auxquels on emploie le stannate de soude dans la teinture et l'impression des tissus de coton, de laine ou autres.

Tous les sels doubles composés avec les acides phosphorique, arsénique ou arsénieux, et l'acide stannique et la potasse, la soude ou l'ammoniaque, peuvent recevoir ces applications, mais nous préférons pour cet objet l'arsénio-stannate de soude.

Pour le préparer, nous ajoutons simplement à du stannate de soude de l'arséniate de la même base (qu'on obtient en fondant ou chauffant ensemble des poids égaux d'arsenic blanc et de nitrate de soude) dans des proportions propres à former le sel le plus solide ou le plus concret, résultat

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on obtient en combinant les acides arsénique et stannique équivalent à équivalent.

On prend quatre à cinq litres de stannate de soude en liqueur, marquant environ 50° de Twaddel, et on y dissout (dans un vase en fer placé sur le feu) 750 à 800 grammes d'arséniate de soude préparé comme il a été dit ci-dessus. Un peu de ce mélange fluide, et pendant qu'il est encore sur le feu, est enlevé et déposé sur une plaque froide ou un marbre, et s'il se convertit immédiatement en un sel solide, on coule la liqueur sur une table ou une dalle, où elle ne tarde pas à se prendre en masse en refroidissant. C'est le produit ainsi obtenu qui constitue notre arsénio-stannate de soude concret.

On peut très-bien faire varier ce mode de préparation et d'addition de l'arséniate ou du phosphate de soude (si on veut un phospho-stannate), et mélanger ces sels à la soude avant l'étain ou avant que la soude soit convertie en stannate de cette base. L'arséniate de soude, le phosphate de la même base ou l'acide arsénieux peuvent être ajoutés avant l'oxide d'étain, en même temps que lui ou après lui, ou bien on peut unir l'acide stannique à la soude : tous cas dans lesquels on forme de même de l'arsénio-stannate de soude.

Tous les moyens qui ont déjà été indiqués pour préparer les stannates sont applicables à nos procédés pour fabriquer les sels doubles qui viennent d'être indiqués.

Sur le travail du sucre.

On lit dans *le Moniteur industriel*, du 19 mai dernier, la note suivante à l'occasion des appareils centrifuges :

« Dans ces derniers temps, il a été beaucoup parlé d'un appareil centrifuge qui rend de très-grands services dans le travail du sucre indigène.

» Comme beaucoup d'indications erronées ont été émises sur cette innovation, nous croyons devoir faire connaître quelques faits propres à les rectifier.

» Ce n'est pas tout d'un coup que l'on est arrivé à l'appareil centrifuge. La méthode de M. Schutzenbach l'emportait de beaucoup sur l'emploi des formes ordinaires. Le travail d'un mois se trouvait réduit à un travail de quatre ou cinq jours.—On sait que les formes ordinaires n'ont pour égouttage qu'une petite ouverture; les caisses de M. Schutzenbach, au contraire, présentent une grande surface pour cette opération.

» L'emploi des caisses de M. Schutzenbach était adopté, quand M. Seyrig se présenta avec quelques idées vagues et peu arrêtées d'un appareil centrifuge à MM. Harpignies et Blanquet, à Famars (Nord). Ces fabricants, chez lesquels ont été d'abord appliqués pour le travail du sucre la machine à vapeur, le noir en grain de Dumont, et le clairçage dans les formes, c'est-à-dire les plus importantes découvertes qui ont été faites depuis fort longtemps dans le travail du sucre indigène, s'empressèrent de se joindre à M. Seyrig, et de rechercher le parti qu'on pourrait retirer de cette idée nouvelle.—Ces essais datent d'octobre 1848.—Après de nombreux tâtonnements et de nombreuses expériences, il fut reconnu que le système centrifuge, qui pouvait en quelque sorte être considéré comme les caisses de Schutzenbach mises en rotation, pourrait rendre de grands services et être appliqué avec avantage. Des appareils centrifuges furent aussitôt installés à Famars.

» Cette innovation était à peine appliquée, qu'on vint voir de tous les côtés en quoi elle consistait et les résultats qu'elle donnait.

» C'est là que M. Claes de Lambecq, dans une de ses visites, eut occasion de voir l'appareil centrifuge et que dut lui venir l'idée de l'introduire en Belgique.

» Il était à peine constaté que cet appareil pouvait permettre de réduire les dépenses et la durée du travail du sucre, que surgirent des questions de priorité. Nous ne discuterons ni ne rechercherons ici à qui est due la première idée de l'emploi d'un appareil centrifuge au travail du sucre, mais il paraît que cette idée s'était présentée à peu près simultanément à plusieurs inventeurs. Quoi qu'il en soit, MM. Cail et Derosnes, dont les appareils pour la fabrication du sucre sont si justement connus et estimés, sont aujourd'hui propriétaires des brevets de l'appareil centrifuge, et c'est de leurs ateliers que sont sortis les exemplaires que l'on a remarqués dans ces derniers temps avec tant d'intérêt dans nos sucreries.

» Il ne faut pas seulement féliciter nos inventeurs d'avoir trouvé ce nouvel appareil, il faut aussi féliciter MM. Harpignies et Blanquet de l'avoir fait passer de l'état d'idée à l'état de machine travaillant et fonctionnant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est un éloge de nature à peu les étonner, car on dirait que les inventions relatives au sucre, avant d'entrer dans la pratique, ont déjà l'habitude de sortir de Famars.

Sur les appareils à force centrifuge pour la fabrication et le raffinage des sucres.

On sait qu'on emploie depuis quelque temps à la fabrication des sucres les appareils à force centrifuge connus sous le nom d'hydro-extracteurs. Ces applications qui paraissent avoir eu du succès, sont de deux sortes ; les unes ont eu pour but de séparer des sirops ou des mélasses du sucre cristallisable et les autres de purger, raffiner et mouler les sucres en pain. La première de ces applications est déjà ancienne à Paris et elle commence à se répandre en Belgique, en Angleterre et en Allemagne ; la seconde est plus récente, et nous avons fait connaître à la page 418 de ce volume, l'appareil imaginé par MM. Rohlfs et Cail pour cet objet.

La première application, avons nous dit, est déjà ancienne, et c'est aussi celle sur laquelle on a déjà recueilli le plus de données pratiques. A cet égard, nous demandons la permission de rappeler ici quelques détails qu'on trouve consignés dans une note qui a paru dans le n° de mars pag. 113 du *Bulletin du musée de l'industrie* à l'occasion de l'importation en Belgique par M. Seyrig de cet appareil à force centrifuge qui fonctionne aujourd'hui avec le plus garnd succès dans plusieurs établissements sucriers de ce pays.

» L'appareil se compose de deux cuves cylindriques, surmontées d'une transmission de mouvement, laquelle se communique, par l'intermédiaire de deux cônes propulseurs et de poulies de friction en cuir embouti, à un arbre vertical maintenu au centre de chaque cuve. Sur chacun de ces arbres est fixé un tambour à fond conique, garni à son pourtour d'une toile métallique, à travers laquelle le sirop est projeté par la force centrifuge et s'écoule par le fond de la cuve, en laissant sur les parois de la toile du tambour le sucre cristallisé, purgé, séché et blanchi, suivant la clairce employée.

» L'expérience a constaté que l'appareil peut produire en cinq minutes environ 50 kil. de sucre brut, premier produit, purgé et claircé, et en dix minutes environ 30 kil. de sucre brut, bas produit, par chaque tambour, selon la cristallisation plus ou moins parfaite de 50 litres masse grainée, soumise à l'action de l'appareil. Par conséquent, en supposant, terme moyen, que l'un et l'autre produit réclament sept minutes de rotation pour arriver au degré de purgation voulu, l'emploi de l'appareil à force centrifuge donnera pour résultat environ 5,000 kil. par jour de sucre brut, premier produit, et 3,000 kil. en sucre bas produit, nuance selon qualité de matière et selon la clairce employée pour blanchir, aussi sec ou aussi humide qu'on le juge convenable en conservant le grain tel que la fabrication l'a produit.

» Pour faire ressortir tous les avantages que cet appareil apporte dans la fabrication et le raffinage du sucre, il sera utile de comparer la dépense de main-d'œuvre et la perte de temps qu'occasionnait l'ancien système, avec les résultats obtenus par l'emploi de l'appareil à force centrifuge.

» 1° La préparation et l'entretien des formes, ainsi que l'opération de l'empli exigeaient chaque fois en main-d'œuvre un nombreux service. L'égouttage durait au moins 15 à 18 jours, pour premiers produits, et plusieurs semaines ou même des mois pour bas produits. Aujourd'hui, quatre hommes surveillant la marche de l'appareil mû par la force d'un et demi cheval-vapeur obtiennent en quelques minutes les mêmes résultats. Ainsi, les grandes places qu'on réservait exprès pour l'égouttage et qui absorbaient une énorme quantité de calorique, et le temps nécessaire pour séparer les sirops du sucre cristallisé, peuvent être complétement supprimés, de même que les formes et les caisses de Schutzenbach.

» 2° Les sirops séparés instantanément du sucre cristallisé d'après le nouveau procédé ne sont plus sujets à l'altération qu'ils éprouvent pendant l'égouttage des formes et des caisses, sous l'influence de la chaleur, et peuvent être recuits immédiatement.

« 3° Pour blanchir 50 kil. de sucre en formes, il faut environ 13 litres de clairce, tandis qu'on obtient les mêmes résultats, à l'aide de l'appareil, avec 5 litres. »

Quelle que soit l'utilité qu'on ait reconnue à ces machines, on peut cependant leur reprocher un défaut assez remarquable, c'est qu'il arrive souvent que les mailles qui composent le cylindre en toile métallique sont obstruées après quelque temps de ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

volution par le grain du sucre, et que l'appareil agit alors avec moins de célérité et d'efficacité. Ce défaut, qui n'avait point encore été signalé, méritait cependant qu'on le prît en considération ; et c'est ce qui a déterminé M. C.-W. Finzel, raffineur à Bristol, à y apporter tout récemment des modifications que nous allons chercher à faire comprendre sans le secours de figures.

Chacune des deux cuves, dont se compose ordinairement un appareil présente, dans la modification de M. Finzel, sur l'un des côtés de sa paroi et dans toute sa hauteur, une petite retraite dans laquelle se trouve logée une boîte qui est en communication par des tuyaux avec une chaudière ou tout autre générateur de vapeur. Cette boîte est percée de trous nombreux et petits sur sa face intérieure, de façon que quand on y laisse arriver la vapeur, celle-ci se projette en jets fins et multipliés sur la périphérie extérieure du tambour en toile métallique pendant qu'il tourne. Des couvercles placés sur la cuve s'opposent à ce que la vapeur s'échappe de la machine, et voici comment celle-ci fonctionne.

Les sucres sur lesquels on veut opérer ayant été préalablement mélangés avec les clairces ou les sirops pour donner la fluidité nécessaire sont introduits dans l'appareil. On imprime alors le mouvement à la machine, et après qu'elle a fait quelques révolutions on y fait arriver la vapeur qu'on lance sur la surface convexe du tambour en toile métallique pendant environ une minute. Cette introduction a pour effet de désobstruer et de dégager les mailles du tissu métallique du sucre qui les touchait. Alors, sans arrêter le mouvement de la machine, on constate de temps en temps l'état du sucre pendant la marche en levant les couvercles ou les trapes qui recouvrent la cuve. Si l'on s'aperçoit que l'extraction de la portion humide du sucre se ralentit, on referme les couvercles et on fait de nouveau arriver de la vapeur pour nettoyer les mailles comme auparavant.

Le mouvement de rotation de la machine doit être entretenu, et l'afflux de la vapeur répété de temps à autre, et aussi souvent qu'on le juge nécessaire, jusqu'à ce qu'on ait extrait tout ou à peu près la totalité du sirop ou du liquide qui était mélangé au sucre ; opération qui, quand on travaille sur des sucres ordinaires, est terminée généralement en quelques minutes.

Les cuites qu'on extrait des chaudières à cuire peuvent après un refroidissement partiel, être placées dans l'appareil, et traitées comme on vient de le dire. Dans ce cas il n'est pas besoin d'ajouter des sirops ou des liquides.

M. Finzel a aussi inventé un appareil propre à préparer les sucres qui ont besoin d'être mélangés à un liquide avant qu'on les travaille dans la machine à force centrifuge. Cet appareil consiste en un gros cylindre vertical sur le fond duquel est placé au centre une crapaudine. Dans cette crapaudine tourne un arbre vertical qui est creux dans toute sa portion supérieure. Un peu au-dessus de cette crapaudine, cet arbre reçoit un petit tambour horizontal percé de trous sur sa surface convexe, et dans l'intérieur duquel il existe plusieurs cloisons. Le sirop qu'on veut mélanger au sucre, introduit par le haut de l'arbre creux descend dans le petit tambour d'où il est projeté en direction horizontale à l'aide des cloisons et de la force centrifuge à travers les trous, dont le tambour est percé en petits filets minces sur le sucre desagregé et délité qui tombe sur le fond du cylindre ainsi que nous allons l'expliquer.

Un peu au-dessus du petit tambour, l'arbre dont il a été question passe à frottement à travers un disque sur lequel sont assemblés en rayonnant huit bras creux ou tuyaux ayant la forme d'un quart de circonférence. Ces tuyaux sont percés sur leur face supérieure de trous qui servent à mettre la vapeur que leur amène un tube en communication avec une chaudière, en contact avec les particules de sucre qui s'échappent à travers les mailles d'un tamis placé au-dessus.

Ce tamis, qui a une forme hémisphérique ou de fond de chaudière, consiste en une toile métallique soutenue par un bâti en fer de même forme, calé sur l'arbre vertical de l'appareil. Les mailles de ce tamis sont plus ou moins grandes, suivant qu'on veut diviser le sucre plus ou moins finement. Enfin, pour favoriser cette division du sucre, il existe à l'intérieur du tamis des pointes qui viennent frapper le sucre pendant le mouvement de rotation.

La vitesse avec laquelle la machine tourne sans projeter du sucre en dehors du tamis, dépend du degré de courbure donné à la paroi de ce tamis, courbure qu'on peut faire varier suivant la nature du sucre sur lequel on opère ; mais pour éviter les effets de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette projection, le tamis est entouré par une gouttière circulaire dans laquelle tourne son bord, et qui reçoit tout le sucre que la force centrifuge pourrait chasser hors du tamis, gouttière où on le reprend pour le replacer dans celui-ci. Cette gouttière est rivée par son bord extérieur, qui est relevé sur le pourtour du cylindre, lequel constitue le bâti et l'enveloppe de l'appareil.

Pour faire fonctionner cet appareil, on procède ainsi qu'il suit :

On commence par mettre la machine en état de rotation, puis on fait arriver la vapeur dans les huit bras rayonnant sous le tamis, et descendre dans le petit tambour par l'arbre creux le liquide qu'on veut mêler au sucre. Le sucre ayant été préalablement préparé, c'est-à-dire en brisant ou écrasant les pains, est introduit au centre du tamis; la force centrifuge le projette sur les parois où il se divise, et est forcé par la pression de passer à travers les mailles. En sortant ainsi à travers le tamis, il rencontre l'atmosphère de vapeur qui s'échappe des tuyaux courbes placés au-dessous, vapeur qui l'humecte et le prépare à recevoir le sirop qui est lancé horizontalement en filets déliés par les trous dont est percée la surface convexe du petit tambour, et avec lequel il s'unit en un mélange intime pendant leur chute commune sur le fond de l'appareil.

La quantité de sirop ou autre liquide qu'on veut mélanger au sucre peut être réglée dans son admission dans le petit tambour, indépendamment de ce que la projection de ce sirop sera d'autant plus vive que l'appareil tournera plus fort, c'est-à-dire qu'il passera plus de sucre par le tamis en un temps donné.

M. Finzel est aussi inventeur d'un appareil pour recueillir la portion de matière sucrée qui est enlevée dans les chaudières à cuire dans le vide par la vapeur et par l'air. Cet appareil, pris en gros, se compose d'un cylindre vertical dans lequel il existe un certain nombre de tuyaux entourés d'eau fraîche qui se renouvelle sans cesse. Les vapeurs de la chaudière se condensent en passant à travers ce réfrigérant, et la liqueur sucrée qui en résulte s'écoule dans un récipient où elle est concentrée par un chauffage à la vapeur; puis évacuée; concentration d'ailleurs favorisée par la condensation des vapeurs qui s'élèvent dans un second réfrigérant où des pompes amènent de l'eau qu'on y projette en pluie fine.

Mode de séparation des matières grasses solides et fluides entre elles.

Par M. G.-F. Wilson.

Cette invention consiste à effectuer, à l'aide de la force centrifuge, la séparation des parties les plus liquides de celles qui sont solides dans les matières grasses et huileuses, et de même la séparation des graisses et des huiles des matières étrangères qui peuvent s'y trouver mélangées.

On sait qu'on emploie assez généralement aujourd'hui pour exprimer l'eau des toiles et autres tissus, une machine à laquelle on imprime un mouvement rapide de rotation, et où les tissus sont pressés par la force centrifuge contre des grilles ou des plaques perforées qui forment la périphérie de la machine. On a construit diverses machines sur ce principe dont on peut faire usage pour l'opération en question : mais celle qui paraît mériter la préférence est l'appareil bien connu aujourd'hui sous le nom d'hydro-extracteur.

Pour procéder à cette opération, on emploie un tissu d'une texture serrée, tels que des coutils de coton, indépendamment d'une grille en fil métallique, et pour éviter la nécessité de recueillir çà et là les portions concrètes ou solides des matières grasses après qu'il en a extrait les parties les plus fluides, ou pour empêcher que ces portions solides ne viennent couvrir ou obstruer les interstices par lesquelles les parties fluides doivent s'échapper, on place les matières grasses qu'on veut exprimer dans un sac fait avec le tissu dont il vient d'être question, et présentant un diamètre de $0^{m},20$, et une longueur telle que lorsqu'il est introduit dans la machine et appliqué sur la grille, les deux extrémités viennent se toucher.

La machine étant alors mise en mouvement, les portions liquides des matières grasses se séparent de celles solides, seulement la vitesse de l'appareil est maintenue au-dessous de celle à laquelle la stéarine ou l'acide stéarique se trouveraient exprimés, circonstance qu'on reconnaît à l'aspect clair ou trouble du liquide exprimé.

Cette invention peut être employée avantageusement pour séparer les portions liquides de matières grasses ou huileuses de celles qui sont devenues solides par l'action du froid, et dans ce cas on maintient les ateliers où la machine est placée à une température de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° C. au-dessus de celle de la matière qu'on traite.

On peut aussi se servir de cet appareil pour séparer les matières étrangères, tels que le sable des graisses et des huiles; et dans ce cas la température de l'atelier doit être telle que les matières s'y maintiennent à l'état fondu.

Enfin on peut encore en faire usage pour séparer les matières grasses et huileuses des substances naturelles qui en renferment, par exemple du *copperah* ou amende sèche, de la noix de coco ou autres; dans ce cas, la température de l'atelier doit être maintenue à 5° C. au-dessus du point de fusion de ces matières.

Graisse pour les machines.

Par M. W. Little.

Cette graisse se prépare avec l'huile de pétrole. A cet effet on soumet cette huile à la distillation, et le premier produit qui passe est employé, par voie d'économie, à l'éclairage. Le produit suivant, qui a un caractère gras, est reçu dans un vase séparé pour l'employer au graissage des machines, et on continue la distillation tant qu'il y a une quantité de pétrole ou de résidu dans la cornue suffisante pour s'opposer à ce que ce dernier brûle.

Pour fabriquer la graisse, on prend 32 parties de suif ou autre matière grasse, 75 parties en poids d'une lessive de soude marquant de 10 à 11° Baumé, on introduit dans un grand chaudron en cuivre et on chauffe jusqu'à bouillir; on ajoute alors 29 parties d'eau, on chauffe de nouveau jusqu'à l'ébullition, après quoi on verse dans une cuve contenant 55 parties des produits gras du pétrole, et on brasse vigoureusement. Lorsque la masse est froide, elle est propre au graissage des machines.

Quand on veut une graisse plus liquide, on prend les portions plus fluides qui passent les premières lors de la distillation du pétrole, et on fait bouillir avec 10 pour 100 de lessive de soude, et lorsqu'on voit apparaître une vapeur blanche épaisse, on laisse refroidir. Cette composition est alors employée aux graissages.

Substance propre à remplacer l'éponge de platine dans les briquets et les lampes de Doebereiner.

A une solution saturée de sulfate de cuivre, on mélange à une solution de chromate de potasse, puis on ajoute une dissolution de carbonate d'ammoniaque, et on lave le précipité de chromate basique de cuivre qui en résulte avec de l'eau. A l'état sec, ce sel remplace très-bien la spirale de platine ou l'éponge de ce métal dans le briquet et la lampe sans flamme de Doebereiner. Si on voulait porter au rouge de plus grandes masses de ce sel dans la vapeur d'alcool, il faudrait le mélanger avec du charbon de bois pulvérisé très-fin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Expériences sur la résistance que l'eau éprouve dans son passage à travers les conduits des turbines.

Par M. le professeur J. Weisbach, de Freiberg.

1. Le rapport de l'effet utile au travail absolu du moteur dans une turbine est, comme on sait, diminué par la résistance que l'eau éprouve lors de son entrée dans les conduits d'aubage de la roue, et celle à laquelle elle est exposée en parcourant ces mêmes conduits, et enfin parce qu'il lui reste encore en sortant de ceux-ci une certaine portion de sa force vive. Lorsque l'eau est animée de la vitesse la plus avantageuse, c'est-à-dire celle où elle entre sans choc dans la roue, la résistance à son introduction ne consiste que dans les obstacles que les directrices présentent, et qu'on peut très-bien déterminer comme la résistance dans les conduits d'aubage. Mais tandis que la quantité de travail qu'emporte l'eau qui s'écoule peut se calculer parfaitement par la théorie, la résistance dans les conduits d'aubage de la roue et dans ceux des directrices ne peut se déterminer que par expérience. J'ai, dans l'année qui vient de s'écouler, entrepris des expériences sur ce sujet, et je vais rendre compte, dans la présente notice, des résultats que j'ai obtenus.

2. Ces expériences ont eu lieu sur deux sortes de conduits en zinc représentés dans les figures 38, 39, pl. 129, ayant à peu près la forme des conduits de turbine, mais qu'on a munis, pour éviter les effets de contraction, d'orifices d'introduction arrondis. Après avoir appliqué l'un ou l'autre de ces conduits sur la paroi d'un réservoir à eau, on a observé le temps qu'a mis sous une pression déterminée un certain volume de liquide à s'écouler par le conduit, et avec les éléments ainsi obtenus, on a pu calculer le coefficient de dépense ou de vitesse, et au moyen de celui-ci le coefficient de résistance, à l'aide duquel on mesure la résistance qui s'oppose à l'écoulement de l'eau. On s'est servi dans ces expériences de deux réservoirs d'écoulement, l'un profond et l'autre bas; avec le premier, on a obtenu l'écoulement sous une pression constante, et avec le second l'écoulement sous une pression peu à peu décroissante.

3. Soit V la quantité d'eau qui s'écoule pendant le temps t et F l'aire de l'orifice du conduit, on a, quand la contraction est nulle, pour la vitesse effective v d'écoulement,

$$v = \frac{V}{Ft}.$$

D'un autre côté, soit h la hauteur de pression ou la charge pendant l'écoulement, et g la pesanteur, on aura pour la vitesse théorique v_1 d'écoulement

$$v_1 = \sqrt{2gh}.$$

Or il résulte de la comparaison de ces valeurs qu'on a pour le coefficient φ_1 d'écoulement ou de vitesse

$$\varphi_1 = \frac{v}{v_1} = \frac{V}{Ft\sqrt{2gh}}.$$

Dans l'écoulement à pression décroissante, on a, lorsque h_1 désigne la hauteur de la charge au commencement, et h_2 celle de cette même charge à la fin du temps t, durée de l'écoulement, G désignant la section du canal d'écoulement

$$V = G(h_1 - h_2), \text{ et } h = \left(\frac{\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}}{2}\right)^2,$$

et par conséquent

$$\varphi_1 = \frac{G(h_1 - h_2)}{Ft\sqrt{2g}\,\frac{(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{2}} = \frac{2G(\sqrt{h_1} - \sqrt{h_2})}{Ft\sqrt{2g}}.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, au moyen de φ_1, on obtient le coefficient de résistance ζ_1, ainsi que je l'ai démontré dans mon ouvrage intitulé : *Lehrbuch der ingenieur und maschinenmecanick*, vol. I, p. 424, par la formule

$$\zeta_1 = \frac{1}{\varphi_1^2} - 1;$$

4. Comme l'ajutage en entonnoir sur l'orifice du conduit en expérience n'est pas un de ceux qu'on rencontre dans les turbines, et que cette forme oppose encore une certaine résistance, faible il est vrai, au mouvement de l'eau, il était nécessaire de faire quelques expériences sur l'écoulement avec cet ajutage seul. A cet effet, après avoir terminé les expériences avec le conduit en zinc représenté; on a coupé l'ajutage infundibuliforme, et on a répété les expériences avec ce dernier. Le calcul de ces expériences a fourni pour cet ajutage un coefficient de résistance ζ_2, et on est parvenu à obtenir de la manière suivante le coefficient de résistance pour un conduit simple de turbine.

Soit v la vitesse de l'écoulement pour le conduit de la turbine, on a pour la perte de charge correspondant au passage à travers ce conduit

$$h_1 = \zeta_1 \frac{v_1^2}{2g};$$

mais si v_2 est la vitesse de l'eau quand elle passe de l'ajutage dans le conduit propre de la turbine, on a pour la perte de charge qui correspond au passage de l'eau par l'ajutage

$$h_2 = \zeta_2 \frac{v_2^2}{2g},$$

et il en résulte que la perte de charge qu'occasionne un conduit simple de turbine est

$$h = h_1 - h_2 = \zeta_1 \frac{v_1^2}{2g} - \zeta_2 \frac{v_2^2}{2g}.$$

Maintenant soit F_1 l'aire de l'orifice du conduit de turbine, et F_2 celle de l'orifice de l'ajutage représenté, on aura

$$F_1 v_1 = F_2 v_2 \text{ ou } v_2 = \left(\frac{F_1}{F_2}\right) v_1,$$

et par suite

$$h = \left[\zeta_1 - \zeta_2 \left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2\right] \frac{v_1^2}{2g},$$

par conséquent le coefficient de résistance pour le conduit simple de turbine sera

$$\zeta = \zeta_1 - \zeta_2 \left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2.$$

5. Des deux conduits qui ont servi dans les expériences, le premier correspond à celui de la turbine Fourneyron, le second à celui de la turbine Jonval. Ces conduits sont construits d'après les règles que j'ai développées dans le deuxième volume de l'ouvrage cité ci-dessus. Dans le conduit de la turbine Fourneyron, les aubes sont composées de deux arcs de cercle; tandis que dans celui de la turbine Jonval il se compose d'un arc de cercle et d'une partie droite. Les fig. 40 et 41 présentent en coupe ces deux sortes de conduits. Dans le conduit Fourneyron, fig. 40, l'angle d'introduction, c'est-à-dire l'angle sous lequel l'aube rencontre la circonférence, $\beta = 70°$, et celui de sortie, ou l'angle sous lequel l'aube coupe la circonférence extérieure, $\delta = 12°$. Dans la turbine Jonval, l'angle d'introduction $\beta = 75°$, et celui de sortie $\delta = 15°$. De plus l'angle au centre ABC = EMF de l'arc d'aube, AB = EF est dans le premier de 70° et de 60° dans le second. Enfin tandis que la portion extérieure BD, dans le premier conduit, est formée par un arc correspondant à un angle au centre BKD = 12°, cette même portion dans le second est entièrement droite.

I. Expériences avec le conduit de la turbine Fourneyron.

A. Expériences avec le conduit composé.

L'orifice de charge rectangulaire DGEH, fig. 38, de ce conduit avait pour largeur $b_1 = DE = GH = 1{,}146$ centimètres, et pour hauteur $a_1 = DH = EG = 4{,}531$ centimètres. Son aire était donc $F_1 = a_1 b_1 = 4{,}531 \times 1.146 = 5{,}1925$ centimètres carrés

a. Expériences avec réservoirs profonds.

L'eau d'écoulement a été reçue dans une caisse en forme de parallélipipède dont la section $G = 0{,}43927$ mètres carrés; et pour trouver la quantité d'eau écoulée, $V = Gx$, on a mesuré avec soin la hauteur x de la couche d'eau reçue dans cette caisse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Première expérience. Sous une pression $h = 3^m,343$ il s'est écoulé dans le temps $t = 64,17$ secondes, une couche d'eau d'une hauteur $x = 0^m.6083$. Or de la formule

$$\varphi_1 = \frac{V}{F_1 t \sqrt{2gh}} = \frac{Gx}{F_1 t \sqrt{2gh}}.$$

il résulte, puisque $2g = 2 \times 9,81 = 19^m,62$, que le coefficient d'écoulement est

$$\varphi_1 = \frac{0,43927 \times 0,6083}{0,00051925 \times 64.17 \sqrt{19.62 \times 3.343}} = 0,990,$$

et que le coefficient de résistance correspondant est

$$\zeta_1 = \frac{1}{\varphi_1^2} - 1 = 0,020.$$

La veine liquide qui remplissait complétement la section était pure comme du cristal, ce qui supposait un fort coefficient d'écoulement et un faible coefficient de résistance. Or comme cet écoulement semblait avoir eu lieu dans des circonstances éminemment favorables, on a dû répéter plus tard l'expérience.

Deuxième expérience. On a eu $h = 3^m365$; $t = 63,67$ secondes, et $x = 0^m,6052$, et par conséquent exactement de nouveau

$$\varphi_1 = 0,990 \text{ et } \zeta_1 = 0,020.$$

Troisième expérience. Avec une pression plus faible dans le même réservoir, et en dirigeant l'orifice vers le bas, on a observé

$h = 2^m,501$, $t = 75,625$ secondes, $x = 0^m,6129$;

on a donc trouvé

$$\varphi_1 = 0,979 \text{ et } \zeta_1 = 0,044.$$

b. Expériences avec réservoirs peu profonds.

La veine liquide était également cristalline et remplissait complétement l'orifice.

Quatrième expérience. Dans le temps $t = 77,17$ secondes la hauteur de la charge, $h_1 = 0^m,7684$ est descendue à $h_2 = 0,4634$, la surface du niveau de l'eau qui s'abaissait était $G = 0^{mèt.\ car.}$ 43874. Il en résulte que le coefficient d'écoulement ou de vitesse était

$$\varphi_1 = \frac{2 \times 0,43874 \left(\sqrt{0,7684} - \sqrt{0,4634}\right)}{0,00051925 \times 77,17 \times \sqrt{19.63}} = 0,968,$$

et le coefficient de résistance

$$\zeta_1 = \frac{1}{\varphi_1^2} - 1 = 0,067.$$

Cinquième expérience. Dans le temps $t = 109$ secondes le niveau de l'eau, $G = 0^{mèt.\ car.}$,43980 s'est abaissé de $h_1 = 0^m,4634$ à $h_2 = 0^m,1644$. Il résulte de cette observation pour le coefficient d'écoulement

$$\varphi_1 = 0,966,$$

et pour le coefficient de résistance

$$\zeta_1 = 0,072.$$

Avec l'orifice dirigé en bas, on a fait pour les réservoirs peu profonds les deux expériences suivantes.

Sixième expérience. On avait $t = 72,0$ secondes, $h_1 = 0^m,8530$, $h_2 = 0^m5480$ et $G = 0^{mèt.\ car.}$, 43874, d'où résulte

$$\varphi_1 = 0,971$$
$$\text{et } \zeta_1 = 0,060.$$

Septième expérience. Dans le temps $t = 95,67$ secondes, le niveau $h_1 = 0^m,5480$, est descendu à $h_2 = 0^m,2490$. On avait toujours $G = 0^{mèt.\ car.}$ 43980, d'où résulte

$$\varphi_1 = 0,965$$
$$\text{et } \zeta_1 = 0,075.$$

Si on prend la moyenne arithmétique de ces expériences en écartant seulement la deuxième, on a pour le coefficient de la vitesse

$$\varphi_1 = 0,973,$$

et pour celui de la résistance

$$\zeta_1 = 0,056.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B. Expériences avec l'ajutage infundibuliforme seul.

Ces expériences n'ont eu lieu qu'avec de petits réservoirs. La largeur b_2 = AF de l'orifice était 2.75 cent., la hauteur a_2 = AL 4,50 centim., et par conséquent l'aire de l'orifice

$$F_2 = a_2 b_2 = 12{,}375 \text{ centimèt. carrés.}$$

Première expérience. Dans le temps t=72 secondes, la hauteur de charge a descendu de h_1=0m7035 à h_2=0m1700, et l'aire du niveau de l'eau qui s'abaissait G=0 mèt. car. 43874, on a donc pour cet ajutage

$$\varphi_2 = 0{,}975$$
$$\text{et } \zeta_2 = 0{,}051$$

Deuxième expérience. On avait t=72 secondes, h_1=0m,4695, h_2=0m0675. et G=0 mèt. car. 43980, et pour les coefficients de dépense et de résistance

$$\varphi_2 = 0{,}975$$
$$\text{et } \zeta_2 = 0{,}051,$$

avec un orifice F_1=5 cent. car. 1925 le dernier coefficient se réduit à

$$\left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2 \times \zeta_2 = \left(\frac{5{,}1925}{12{,}375}\right)^2 0{,}051 = 0{,}009,$$

et il en résulte pour le coefficient de résistance d'un conduit simple de turbine

$$\zeta = \zeta_1 - \left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2 \zeta_2 = 0{,}056 - 0{,}009 = 0{,}047,$$

II. Expériences avec le conduit de la turbine Jonval.

A. Expériences avec le conduit composé.

L'orifice rectangulaire DEGH, fig. 39 de ce conduit, avait une hauteur DE=GH=a_1=0.989 centim. et une largeur DH=EG=b_1=4.938 centim., en conséquence son aire était

$$F_1 = a_1 b_1 = 0{,}989 \times 4{,}938$$
$$= 4{,}8837 \text{ centimèt. carrés.}$$

Dans ce cas aussi la veine liquide parfaitement limpide remplissait toute la section.

a. Expériences avec réservoirs profonds.

Première expérience. Dans le temps t=70 secondes et sous une hauteur de charge de h=3m.345, il s'est écoulé un volume d'eau V=Gx=0,43927+0,6143 =0 mèt cub.,26984 par le canal. Il en résulte pour le coefficient de dépense

$$\varphi_1 = 0{,}974,$$

et pour celui de résistance

$$\zeta_1 = 0{,}053.$$

Deuxième expérience. Le temps t 79.25 secondes, h=2m,512 et G = 0m,6071, on a donc,

$$\varphi_1 = 0{,}981$$
$$\text{et } \zeta_1 = 0{,}038.$$

b. Expériences avec réservoirs peu profonds.

Troisième expérience. Dans le temps t=82,67 secondes la hauteur de charge h_1=0m,7688 est descendu à h_2=0m, 4638, et l'aire du niveau de l'eau qui s'abaissait G = 0 mèt. car. ,43874, ce qui donne pour le coefficient de dépense

$$\varphi_1 = 0{,}961,$$

et pour celui de résistance

$$\zeta_1 = 0{,}083.$$

Quatrième expérience. On a t = 117.33 secondes, h = 0m,1638, h_2 = 0m,1648 et G = 0 mèt. car. ,43980, d'où il suit

$$\varphi_1 = 0{,}953$$
$$\text{et } \zeta_1 = 0{,}100.$$

Les expériences suivantes ont été faites avec l'orifice dirigé en bas.

Cinquième expérience. Ici on a t = 78,33 secondes, h_1=0m,8240, h_2= 0m, 5205 et G comme dans l'expérience troisième. D'où on déduit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$\varphi_1 = 0{,}965$$
$$\text{et } \zeta_1 = 0{,}075.$$

Sixième expérience. On a $t=106{,}5$ secondes, $h_1=0^m{,}5205$, et $h_2=0^m{,}2210$ et G comme dans la quatrième expérience. Il en résulte

$$\varphi_1 = 0{,}960$$
$$\text{et } \zeta_1 = 0{,}086.$$

Avec les données précédentes on calcule que les valeurs moyennes des coefficients de dépense et de résistance sont

$$\varphi_1 = 0{,}964$$
$$\text{et } \zeta_1 = 0{,}075.$$

B. Expériences avec l'ajutage infundibuliforme seul.

On n'a fait aussi ces expériences qu'avec de petits réservoirs parce qu'on obtient dans ce cas des vitesses qui correspondent à celles d'un grand réservoir pour des orifices trois à quatre fois moindre. Les dimensions de l'orifice rectangulaire étaient

$$AF = a_2 = 3{,}70 \text{ centimèt.}$$
$$FL = b_2 = 4{,}90$$

Son aire était donc

$$F_2 = a_2 b_2 = 18{,}13 \text{ centimèt. carrés.}$$

Première expérience. On avait $t=49$ secondes, $h_1=0^m{,}7005$, $h_2=0^m{,}1680$ et G comme dans l'expérience première du paragraphe $I = 0^{\text{mèt. car.}},438749$, d'où il résulte

$$\varphi_2 = 0{,}952$$
$$\text{et } \zeta_2 = 0{,}102.$$

Deuxième expérience. On avait $t=48$ secondes, $h_1=0^m{,}4665$, $h_2=0^m{,}0645$ et G comme dans la deuxième expérience, paragraphe B=0,439809, ce qui a donné

$$\varphi_2 = 0{,}976$$
$$\text{et } \xi_2 = 0{,}051.$$

Les valeurs moyennes de ces deux expériences sont donc

$$\varphi_2 = 0{,}964$$
$$\text{et } \zeta_2 = 0{,}076.$$

Maintenant on a pour le coefficient de résistance pour le canal simple

$$\zeta = \zeta_1 - \left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2 \zeta_2 = 0{,}075 - \left(\frac{4.8837}{18{,}13}\right)^2 0{,}076 = 0{,}075 - 0{,}005 = 0{,}070,$$

tandis que pour le canal Fourneyron, on n'a trouvé que 0,047.

Travail effectif d'une turbine.

A l'aide des coefficients de résistance qu'on a trouvés, on parvient à calculer comme il suit le travail effectif d'une turbine.

Soit c la vitesse avec laquelle l'eau sort de l'appareil directeur, on a pour la perte de pression ou de charge lors du passage à travers cet appareil et approximativement

$$h_1 = \zeta \cdot \frac{c^2}{2g}.$$

Soit de plus v la vitesse relative avec laquelle l'eau abandonne le conduit d'aubage de la roue, on a pour la perte de charge que cette eau éprouve par son passage par ce conduit

$$h_2 = \zeta \frac{v^2}{2g}.$$

Soit enfin w la vitesse absolue de l'eau à la sortie, cette eau entraîne pour une chute $h_3 = \frac{w^2}{2g}$ une quantité de travail correspondant, et il résulte que la perte totale de chute est

$$h_1 + h_2 + h_3 = \frac{1}{2g}\left[\zeta(c^2 + v^2) + w^2\right].$$

Si maintenant on désigne par h la chute totale dans l'appareil, par Q la quantité d'eau motrice de la turbine par seconde, et par γ la densité ou le poids d'un mètre cube d'eau, on a pour le travail absolu par seconde

$$L = \gamma Q h.$$

et pour le travail effectif

$$L_1 = \delta\left[h - (h_1 + h_2 + h_3)\right] Q,$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$= \gamma \left[h - \frac{1}{2g} \left[\zeta (c^2 + v^2) + w^2 \right] \right] Q ,$$

et par conséquent pour le rapport de l'effet utile au travail absolu et sans égard au frottement qui a lieu aux tourillons

$$\eta = \frac{L'}{L} = 1 - \frac{\zeta (c^2 + v^2) + w^2}{2gh} .$$

Pour obtenir le plus grand effet utile, on doit, non-seulement, avoir soin que l'eau pénètre sans choc dans la roue, mais il faut de plus que la vitesse relative à la sortie ou v soit égale à la circonférence de la roue. Or si α est l'angle de sortie pour l'appareil directeur et δ celui pour la roue, et si de plus r_1 est le rayon extérieur et r_2 le rayon intérieur de la roue, on aura pour une turbine Fourneyron

$$c r_2 \sin \alpha = v r_2 \sin \delta ,$$

et par conséquent

$$c = \frac{v r_1 \sin \delta}{r_2 \sin \alpha} ;$$

de plus on a

$$w = 2 v \sin \frac{\delta}{2} ,$$

et par conséquent

$$\zeta (c^2 + v^2) + w^2 = \left\{ \zeta \left[1 + \left(\frac{r_1 \sin \delta}{r_2 \sin \alpha} \right)^2 \right] + 4 \left(\sin \frac{\delta}{2} \right)^2 \right\} v^2 ;$$

il en résulte que le rapport de l'effet utile au travail absolu est

$$\eta = 1 - \left\{ \zeta \left[1 + \left(\frac{r_1 \sin \delta}{r_2 \sin \alpha} \right)^2 \right] + 4 \left(\sin \frac{\delta}{2} \right)^2 \right\} \frac{v^2}{2gh} .$$

En outre on a par construction la relation à laquelle il faut satisfaire

$$\text{cotg.}\, \alpha = \text{cotg.}\, \beta + \frac{r_2^2}{r_1^2 \sin \delta} .$$

ou bien

$$\sin \delta = \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2 \frac{\sin \alpha \sin \delta}{\sin (\beta - \alpha)} ,$$

dans laquelle β désigne l'angle d'introduction ou l'angle sous lequel le conduit de la roue est incliné sur la circonférence intérieure de la roue.

Pour les turbines Jonval, il faut, au lieu de $r_1 = r_2$, introduire le demi-diamètre moyen de la roue, c'est-à-dire substituer celui-ci à $\frac{r_2}{r_1} = 1$.

Si on fait marcher la roue comme à l'ordinaire, avec une vitesse de $v = 0{,}7 \sqrt{2gh}$, alors on a

$$\eta = 1 - 0{,}49 \left\{ \zeta \left[1 + \left(\frac{r_1 \sin \delta}{r_2 \sin \alpha} \right)^2 \right] + 4 \left(\sin \frac{\delta}{2} \right)^2 \right\} .$$

Si de plus on suppose $\zeta = 0{,}055$, $\alpha = 30°$, $\delta = 12°$ et $\frac{r_1}{r_2} = 7/5$, on aura pour une turbine Fourneyron

$$\eta = 1 - 0{,}49 \left\{ 0{,}055 \left[1 + \left(\frac{7 \sin 12°}{5 \sin 10°} \right)^2 \right] + 4 (\sin 6°)^2 \right\}$$
$$= 1 - 0{,}49 \, (0{,}055 \times 1{,}339 + 0{,}044)$$
$$= 1 - 0{,}49 \times 0{,}118 = 1 - 0{,}058 = 0{,}942 ,$$

tandis que si on pose $\frac{r_1}{r_2} = 1$, $\alpha = 25°$ et $\delta = 15°$, en conservant la valeur moyenne $\zeta = 0{,}055$, on aura pour une turbine Jonval

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$\eta = 1 - 0{,}49 \left\{ 0{,}055 \left[1 + \left(\frac{\sin 15^\circ}{\sin 25^\circ} \right)^3 \right] + 4 \left(\sin 7^\circ \, 1/2 \right)^2 \right\}$$
$$= 1 - 0{,}49 \ (0{,}055 \times 1{,}407 + 0{,}068)$$
$$= 1 - 0{,}49 \times 0{,}145 = 1 - 0{,}071 = 0{,}929.$$

Si on déduit 5 pour 100 pour perte d'eau et 5 autres pour 100 pour perte de force résultant du frottement sur les pivots et les colliers, il restera environ 83 pour 100 pour le rapport de l'effet utile au travail absolu du moteur. En effet les expériences qu'on a faites dans ces derniers temps sur les turbines à réaction construites avec soin, ont fourni 80 pour 100 et plus d'effet utile.

Nous donnerons prochainement dans le *Technologiste* le résultat de ces expériences.

Remarques additionnelles.

J'ai dit dans mon ouvrage intitulé : *Lehrbuch der ingenieur-und maschinen mechanick*, pag. 332, à l'occasion des turbines verticales construites par M. Schwamkrug, « qu'une roue de ce genre, indépendamment des avantages d'une installation facile, sûre et à l'abri des eaux, jouissait aussi de cette autre propriété que l'eau n'entrant dans la roue que sur un petit arc, cette roue pouvait avoir un plus grand diamètre qu'une turbine à réaction, et par conséquent aussi une vitesse de circulation plus petite et peut être plus constante. Mais d'un autre côté une roue de ce modèle est plus chère qu'une turbine à réaction et donne un effet utile moins considérable, non-seulement par les causes indiquées au § 162 de mon ouvrage, mais aussi parce qu'elle n'est en réalité qu'une turbine par pression et parce que les cloisons épaises des conduits directeurs diminuent trop la section de l'eau motrice. Tant qu'on se contente d'un faible rapport entre l'effet utile et la force absolue du moteur, le mode d'introduction de l'eau présente ce grand avantage que la position des clapets ne modifie pas sensiblement ce rapport. En outre on pourrait au lieu de ces cloisons épaisses employer des directrices minces et régler la marche de la roue à l'aide d'un seul clapet à l'intérieur du tuyau de chute.»

M. Schwambrug, dans son mémoire inséré dans le *Technologiste*, XI^e^ année, pag. 33 et 369, a cherché à repousser ce jugement porté sur sa turbine. Il soutient que la grande simplicité de cette turbine garantit qu'elle ne peut pas être plus dispendieuse qu'une roue à réaction. A cela je répondrai qu'il est certain qu'une petite roue sans appareil de directrices et seulement avec deux à trois conduits doit coûter moins cher qu'une roue de grand diamètre avec appareil de directrices et 45 conduits ou aubes. Il prétend ensuite que sa turbine donne un rapport en effet utile que ne peuvent atteindre les turbines Fourneyron. Je me permettrai néanmoins à cet égard de lui opposer ce qui suit. Je crois sincèrement que les tubrines verticales de M. Schwamkrug ne donnent pas un effet moindre et même fournissent un effet supérieur aux autres turbines établies jusqu'a-présent en Allemagne, mais j'ai la conviction qu'une turbine à réaction avec roue d'aubage, construite d'après les principes, qu'elle soit du système Fourneyron ou du système Jonval, doit donner un effet utile plus considérable. Cette conviction, je la fonde sur la théorie et sur les expériences nombreuses, et les observations que j'ai faites en matière d'hydraulique, et enfin sur l'opinion et la pratique d'hydrauliciens recommandables.

Une circonstance fâcheuse dans les turbines de M. Schwamkrug est dans tous les cas celle qui les fait réagir comme des ventilateurs et le bruit considérable qui en résulte. Il est certain qu'il se perd ainsi une portion notable de leur effet et sans aucun doute une marche tranquille et sans bruit est une condition avantageuse dans une machine. D'après ces considérations, je ne crois pas avoir à revenir sur le jugement rapporté ci-dessus tout au long sur les turbines de M. Schwambrug, et qui certainement est loin de leur être défavorable.

Appareil alimentaire pour les machines à vapeur à haute pression.

Un des plus puissants arguments qu'on ait élevés contre l'emploi des machines à vapeur à haute pression est la difficulté où l'on est de maintenir convenablement la chaudière en bon état

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'alimentation, et comme la plupart des accidents qui ont eu lieu sont survenus par défaut d'eau dans la chaudière, on a imaginé qu'un appareil automoteur qui serait aussi efficace pour les chaudières à vapeur à haute pression que l'appareil dit à colonne d'eau l'est pour la basse pression, ajouterait beaucoup à la sécurité et tendrait à faire disparaître les préjugés qui existent encore dans beaucoup de cas relativement à l'introduction de ces machines.

C'est dans ce but que M. Spray vient de proposer la disposition suivante dans laquelle un flotteur augmente ou diminue la quantité de l'eau d'alimentation suivant que le niveau de l'eau dans la chaudière vient à s'abaisser ou à s'élever.

b. fig. 3 pl. 130 est un cylindre fermé à chacune de ses extrémités et glissant dans une enveloppe extérieure également cylindrique boulonnée sur la chaudière *c*,*c*. Ce cylindre porte sur la base inférieure une tige *h* qui est en rapport par deux bras recourbés *g*.*g* avec un flotteur circulaire *f*,*f* qui nage à la surface de l'eau et élève ou fait descendre le cylindre suivant les fluctuations dans le niveau du liquide. L'eau de la pompe alimentaire est introduite par le tuyau *a* et lorsque le cylindre mobile *b* est dans la position représentée dans la figure toute cette eau entrant par une ouverture percée sur le côté de cylindre pénètre ensuite par les trous *d*.*d* percés à son fond dans la chaudière ; un autre cylindre *e* conduit cette eau au-dessous du niveau général dans cette chaudière et sert de guide au flotteur dans ses excursions. Lorsque l'eau monte le flotteur relève le cylindre *b* et interrompt l'alimentation en fermant l'ouverture du haut et les trous du bas jusqu'à ce qu'on arrive au niveau convenable. *i* est un petit passage ménagé à la fonte dans l'enveloppe extérieure pour que la vapeur presse sur la base supérieure du cylindre, que la pression soit la même sur les deux bases, et par conséquent qu'il ne faille qu'une force très-minime pour faire jouer le cylindre. On voit aussi une petite tige implantée sur la base supérieure et glissant à travers une boîte à étoupes. Cette tige sert à indiquer le niveau de l'eau dans la chaudière et une petite rondelle *k* retenue par un écrou empêche le flotteur et le cylindre de tomber dans la chaudière lorsqu'on évacue l'eau que celle-ci contient.

Le pouvoir évaporatoire de la première de ces chaudières a été établi d'une manière satisfaisante par M. R. Armstrong, ingénieur civil, dont l'expérience en matière de chaudières à vapeur est très-connue en Angleterre. Voici les résultats qu'il a recueillis :

La chaudière qui forme un cylindre de $2^{m},13356$ de diamètre et $9^{m},14382$ de longueur sert à faire fonctionner une machine sans condensation d'une force nominale de 30 chevaux, mais au moment où les expériences ont eu lieu, elle marchait avec une force moyenne de 50 chevaux, indépendamment d'une dépense de vapeur de 10 chevaux employée à d'autres travaux. Cette chaudière a été remplie presque jusqu'au sommet de la jauge de niveau d'eau. où l'on a fait une marque, puis on a arrêté la pompe alimentaire. En même temps on a mesuré très-exactement la quantité de combustible sur la grille et l'état du feu, de manière à laisser aussi approximativement possible dans le même état à la fin de l'expérience. A mesure que le niveau de l'eau s'est abaissé on a mesuré l'aire de la surface de 25 en 25 millimètres de la hauteur. Les résultats ont constaté l'évaporation de 28.317 décimètres cubes d'eau par minute ou 1689,10 par heure. La consommation du combustible qu'on a pesé très-attentivement pendant toute la durée de l'expérience a été exactement de $152^{kilog.},342$ par heure, ce qui comparativement à l'eau évaporée a donné $11^{kil.},15$ d'eau vaporisée par 1 kilog. de combustible. C'est, je crois, dit M. Armstrong, le chiffre le plus élevé qu'on ait encore obtenu pour les différents systèmes de chaudières à vapeur connus dans de semblables circonstances. Le combustible employé était celui qu'on désigne à Londres sous le nom de *East-dairs-main* qui est loin d'être de la première qualité.

On a entrepris aussi quelques expériences spéciales sur la seconde chaudière et l'on assure que le travail y a encore excédé celui de la première, qu'il s'y est élevé à $12^{kil.},5$ d'eau évaporée par kilog. de combustible.

Chaudière de Galloway.

Ces chaudières, qui ont été introduites en grand nombre dans le Lancashire par MM. W. et J. Galloway de Manchester, viennent aussi d'être établies à Londres dans divers établissements, et entre autres dans les ateliers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la compagnie du Gutta-Percha. On a présenté le modèle de chaudières suivant diverses sections dans la pl. 130.

Fig. 4. Section longitudinale et verticale par le milieu de la chaudière.

Fig. 5 Section longitudinale et horizontale passant de même par le milieu.

Fig. 6 et 7. Sections transversales prises en deux points différents.

Ces chaudières consistent en une enveloppe cylindrique *a* contenant à l'extérieur deux tubes-foyers *b*,*b* qui se réunissent à l'extrémité *c*,*c* des ponts pour ne former qu'un seul carneau *d* de forme circulaire dans une portion assez courte *e* de sa longueur, puis se prolongeant sous une forme elliptique *f* jusqu'à l'extrémité du corps de la chaudière. Pour maintenir cette forme elliptique et en même temps pour augmenter la surface de chauffe, on a introduit deux séries de tubes verticaux *g*.*g*,*g* qui établissent la communication entre les espaces d'eau supérieur et inférieur de la chaudière. Ces tubes ont la forme de cônes tronqués renversés, ce qui fournit une plus grande surface efficace de chauffe et facilite les courants de vapeur et d'eau qui s'y établissent. La flamme, après avoir parcouru le carneau intérieur, est ramenée comme à l'ordinaire sur les côtés du corps de la chaudière.

La réunion des deux conduits de la flamme derrière le pont a, dit-on, spécialement pour but de brûler la fumée, chaque four étant chargé alternativement, et lorsque la chaudière n'a pas besoin d'être trop strictement réglée, ce but, si désirable, paraît être atteint, sans conduits amenant de l'air, sans soupapes pour régler l'afflux de celui-ci, et enfin sans aucune des dispositions ou des appareils que le chauffeur est chargé de manœuvrer ou mieux qu'il néglige la plupart du temps de faire fonctionner.

La chaudière qu'on a représentée dans les figures est la seconde de celles qui ont été établies à l'usine du Gutta-Percha et elle diffère de la première par les dimensions des tubes d'eau. Ces tubes dans la première ont $0^m,30479$ de diamètre au sommet et $0^m,25399$ dans le bas, tandis que dans la seconde ils ont $0^m,27939$ dans le haut et $0^m,22859$ dans le bas. Il y a aussi un tube de plus dans la seconde chaudière que dans la première, mais autrement toutes deux sont exactement semblables dans leurs dimensions.

Presse à caler et décaler les roues des locomotives et des voitures de chemins de fer.

Par M. J.-F Essich de Munster.

Fig. 8, pl. 130. Vue en élévation de la machine.

Fig. 9. Section verticale passant par l'axe de figure de la presse.

a. est la roue dentée de la vis *x* calée avec force sur un manchon taraudé en bronze *b* qui est solidement assemblé avec un coulisseau robuste en fonte *c*. L'arbre *d* du pignon *e* est assujetti sur ce coulisseau *c* qui peut monter ou descendre au moyen de la vis *o* dans une fenêtre pratiquée entre les montants du bâti afin de s'adapter au diamètre de la roue qu'il s'agit de caler. Le levier *f* qui sert à faire mouvoir le pignon *e* a $1^m,2554$ de longueur; ce pignon a 12 ailes, la roue 49 dents et la vis $0^m,016$ de pas. Lorsque la force à l'extrémité du levier *f* aura parcouru l'espace

$$2\pi r = 2 \times 3,14159 \times 1^m,255 = 7^m,88538.$$

la vis aura marché de

$$\frac{0^m,016 \times 12}{49} = 0^m,003918.$$

La force appliquée au levier se trouve donc, abstraction faite des frottements, augmentée dans le rapport de ces deux chiffres, c'est-à-dire

$$\frac{7,88538}{0,003918} = 2012 \text{ fois.}$$

La clef *g* à l'extrémité de la vis *x* sert, après avoir relevé l'encliquetage *h* du levier *f*, à ramener promptement en avant ou en arrière cette vis sans grande dépense de force.

On a fait usage avec succès de cette presse sur le chemin de fer allemand de Munster à Hammer, et elle a été établie dans les ateliers de construction de Wetter sur la Roer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les ressorts des voitures et des wagons de chemins de fer.

Par M. J.-W. Adams.

L'objet de ce mémoire est de discuter et d'analyser les diverses formes et les différents modèles de ressorts actuellement en usage pour les voitures et les wagons de chemins de fer, de signaler, du moins autant que l'étude et l'expérience ont pu me l'apprendre, leurs avantages et leurs défauts, et d'indiquer des perfectionnements dans leurs détails propres à conduire à des effets meilleurs et à des économies dans leur emploi et dans leur fabrication.

Les ressorts de tampons et de suspension sont appliqués aux voitures et aux wagons, pour absorber et neutraliser autant que possible la force vive due aux chocs auxquels ces véhicules sont exposés dans le travail ordinaire. Un ressort parfait de suspension ou de tampon serait celui qui absorberait la force entière et toute la chute due au choc sans apporter de perturbation dans l'inertie du véhicule. Relativement au ressort de suspension, c'est celui actuel des voitures de première classe qui approche le plus de la perfection, parce que la différence du poids total et sans charge y est moindre que dans tout autre véhicule.

Pour le moment, il n'existe pas, du moins à ma connaissance, de règle ou de formule à l'aide desquelles les ingénieurs ou les constructeurs puissent déterminer la véritable forme, le poids ou la qualité des matériaux qu'il convient d'employer pour munir de ressorts efficaces un véhicule de chemin de fer, et, par conséquent, le trafic en marchandises, matériaux et combustibles, qui a lieu actuellement en Angleterre, à raison terme moyen de 35 à 40 quint. avoir du poids (1777 à 2030 kilog.) par ressort, s'exécute sur des ressorts dont le poids varie de 16 à 50 kil. chacun.

Le premier point qu'il s'agissait d'examiner dans tous les cas, consistait à établir la différence entre de bons et de mauvais matériaux, et dans ce but je me suis appliqué à faire ressortir les qualités relatives des ressorts fabriqués avec des aciers obtenus avec du fer de Suède et avec du fer anglais. A cet effet je me suis procuré des aciers ordinaires pour ressorts chez les différents fabricants, les uns provenant de fers de Suède et les autres de fer anglais. Ces barres qui avaient toutes $0^m,0762$ de largeur et $0^m,00793$ d'épaisseur, ont toutes été coupées de même longueur puis marquées, et j'en ai fait fabriquer des ressorts qu'on a trempés à la manière ordinaire. Dans chacun de ces ressorts consistant en une simple feuille, on a percé un œil à chaque bout de manière à ce qu'il y eût une distance de $0^m,4572$, entre le centre des deux yeux. Ces ressorts ont alors été mis en expérience en présence de M. W.-P. Marchall, au moyen d'une pression appliquée au centre de chacun d'eux, le ressort étant soutenu par une cheville passée par l'œil à chacun des deux bouts et implantée sur un rouleau, de manière à permettre à ces extrémités de se rapprocher librement l'une de l'autre lorsque le ressort était déprimé. Voici quels ont été les résultats de ces expériences.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS des différentes lames.	CHARGES sur les ressorts.	FLÈCHE de flexion.	FLEXION permanente.
	Aciers de fers anglais.		
	kil.	mèt.	
1	761.70	0.0254	nulle.
			mèt.
	1015.60	»	0,0127
	1269.50	rupture.	»
2	761.70	0.0286	nulle.
	1015.60	0,0571	0,0254
	1269.50	rupture.	»
3	761.70	0,0380	0.0127
	1015.60	0,0952	0,0635
	1269.50	flex. perm. considérable.	»
4	761.70	0,0319	0,0063
	1015.60	0,0635	0,0412
	1269.70	flex. perm. considérable.	»

NUMÉROS des différentes lames.	CHARGES sur les ressorts.	FLÈCHE de flexion.	FLEXION permanente.
	Aciers de fers de Suède.		
	kil.	mèt.	
5	761.70	0,0349	0,0095
	1015.60	0.0888	0,0635
	1269 50	flex. perm. considérable.	»
6	761.70	0,0698	0,0286
	1015 60	rupture.	»
7	761.70	0,0603	0,0349
	1015.60	0,1143	0,0857
	1269.50	flex. perm. considérable.	»
8	761.70	0,0603	0,0254
	1015.60	0.1397	0,1079
	1269.50	flex. perm. considérable.	»
9	761.70	0,0508	0,0190
	1015.60	0,0952	0,0635
	1269.50	rupture.	»
10	761.70	0,0952	0,0508
	1015.60	rupture.	»

Il paraîtrait donc, d'après les expériences précédentes, que l'élasticité, la force portante et la resistance de l'acier anglais sont fort supérieures à celles des aciers fabriqués avec les fers de Suède.

Le ressort en feuilles, forme la plus ordinaire pour les ressorts des vèhicules de chemin de fer, consiste, comme on sait, en un certain nombre de feuilles superposés qu'on échelonne en les réduisant successivement de longueur.

Le principe qui sert à régler la dimension d'épaisseur ou mieux à étager le ressort, a pour but d'obtenir le même degré de résistance ou de flexion de la part de chacune des molécules dont se compose la matière du ressort. Si quelques parties de ce ressort sont moins fléchies que d'autres, on pourrait réduire la masse de la matière dans ces parties sans diminuer la force de suspension du ressort.

Un ressort à lames peut présenter une décroissance dans son aire de section soit sur sa largeur, soit sur son épaisseur. Mais si les épaisseurs sont partout les mêmes, et que toutes les lames aient même longueur, alors chacune d'elles doit décroître uniformément sur sa largeur ou ses dimensions superficielles de façon que chaque demi-lame soit un triangle. Dans la pratique, les lames des ressorts de cette nature sont disposées parallèlement les unes aux autres tant dans leurs dimensions superficielles que sur leur épaisseur, parce que cette forme paraît être la plus économique. Quant à la décroissance dans la section, on l'ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tient, ainsi qu'on l'a dit précédemment, au moyen des longueurs différentes qu'on donne à ces lames.

Si un ressort ne consistait qu'en une seule lame rectangulaire, mais diminuant successivement en épaisseur, le ressort dans une section verticale devrait présenter la forme d'une parabole, attendu que la force y serait proportionnelle au carré de l'épaisseur. On a représenté cette forme dans la fig. 11, pl. 130, par les parties A, A.

La fig. 10 représente la moitié d'un ressort ordinaire de suspension pour wagon. La fig. 11 est le même ressort comprimé et aplati, mais en supposant que les lames ne glissent pas les unes sur les autres.

Si le ressort consistait en un grand nombre de lames minces parallèles, la forme correcte serait une diminution uniforme dans l'épaisseur à partir du centre jusque vers les extrémités, ainsi qu'on le voit dans les parties marquées B, B de la fig. 11, parce que la force de chacune des parties du ressort dépendrait du nombre des lames en ce point. Dans la pratique, la forme la plus correcte du ressort est celle qui est intermédiaire entre la forme triangulaire et celle parabolique, mais plus voisine de celle triangulaire, attendu que l'épaisseur des feuilles n'est que dans un faible rapport avec la longueur moyenne de celles-ci.

Le ressort représenté dans la fig. 10 a 1 mètre de longueur et $0^m,0762$ de largeur ; son épaisseur est de $0^m,122$ au centre, et il consiste en 15 feuilles de chacune $0^m,0793$ d'épaisseur, excepté les lames extérieures qui ont $0^m,00951$, d'après la pratique ordinaire parce que ces feuilles ne sont pas soutenues des deux côtés par d'autres feuilles.

Si ce ressort consistait en une lame unique de la même force totale, elle n'aurait que $0^m,0317$ d'épaisseur au centre et aurait la forme parabolique A, A de la fig. 11 ; mais comme il consiste en un certain nombre de feuilles, le profil ne coïncide pas rigoureusement avec cette courbe.

La ligne droite B, B, fig. 11, en dehors de la courbe, donne une décroissance uniforme depuis le centre du ressort jusqu'à l'extrémité de la seconde feuille, en laissant à la feuille supérieure toute son épaisseur à l'extrémité. Cette ligne B, B paraît convenablement adaptée au profil pratique du ressort, attendu que la déviation de la forme correcte et rigoureuse y est très-faible et n'occasionne qu'une légère diminution dans la force au quart D de la longueur, ce qui est désirable dans la pratique, parce que le centre C est ordinairement affaibli par un trou de boulon ou de rivet de $0^m,0095$ qui réduit la résistance en ce point d'un huitième.

La ligne B, B est transportée de la fig. 11 au ressort courbé de la fig. 10 en divisant la longueur de la lame supérieure en 16 parties égales par les lignes numérotées de 1 à 16 qu'on a tracées verticalement dans la fig. 11 et qui rayonnent vers le centre de la courbure qu'affecte le ressort dans la figure 10. Ces lignes étant faites d'égale longueur dans les deux cas, donnent la ligne courbe B, B de la fig. 10. L'extrémité de la feuille supérieure est prolongée et repliée en E pour donner de l'assiette au ressort.

J'ai, dans la pratique, tracé et établi tous les ressorts dont j'ai eu besoin, en menant par les points extrêmes C et E un arc de cercle de même rayon que la feuille supérieure de ressort. La ligne obtenue par cette méthode démontre d'une manière toute particulière combien la pratique s'est approchée de la théorie par ce moyen simple, la différence la plus considérable n'étant seulement que de $0^m,00317$.

La ligne H, H s'obtient par le moyen qu'on vient de décrire, excepté que le ressort ne diminue pas d'épaisseur au centre, la décroissance ne commençant qu'à $0^m,0508$ de ce centre, c'est-à-dire qu'en H. C'est la forme généralement adoptée, mais qui est évidemment vicieuse, attendu que le centre se trouve ainsi proportionellement plus faible que le reste du ressort et qu'il est affaibli en outre par le boulon qui passe par son centre.

La forme correcte et rigoureuse du ressort serait celle où le centre du ressort serait en H et où les feuilles ne seraient pas assemblées par un boulon ou un rivet, mais par un lien très-étroit. Dans la pratique le ressort est coupé ou rogné en H pour s'adapter sur la boîte d'essieu et porter sur elle et par conséquent toute la masse d'acier de H en C se trouve entièrement sacrifiée.

Dans deux lames d'acier de même longueur et de même largeur, mais d'épaisseur différente, l'étendue de la flexion causée par les mêmes poids est proportionnelle au cube de l'épaisseur, quoique la charge de rupture soit proportionnelle au carré de cette épaisseur ; par conséquent si on faisait un ressort avec des lames d'une épaisseur double de celle d'un autre ressort, le premier n'exigerait qu'un huitième

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seulement du nombre des feuilles, c'est-à-dire un huitième du poids de la matière pour porter une charge sous un même degré de flexion, mais dans ce cas l'étendue du déplacement des molécules de l'acier dans les feuilles épaisses serait double de celle dans les feuilles minces et dans l'application pratique des feuilles épaisses aux ressorts, il est nécessaire de renfermer la flexion dans les limites assignées plus haut, parce qu'une flexion qui serait double produirait la rupture ou entraînerait les molécules au delà de leur limite d'élasticité en supposant que dans les lames minces ces molécules soient soumises à cet égard à des efforts ou des tensions modérées.

Le *ressort de suspension de wagon* ordinairement en usage sur les chemins de fer anglais de Midland, London et North-Western, et autres chemins a été représenté dans la fig. 10, pl. 130 Il a 0m,99056 de longueur, 0m,1651 de sinus-verse ou flèche de courbure, 0m,1222 d'épaisseur et 0m,0762 de largeur; il consiste en 15 feuilles, dont 2 ont 0m,00952 et les autres 0m,00793 d'épaisseur; le poids moyen de ces ressorts est d'environ 42kil.,166.

Ce ressort est employé pour porter des charg s qui ne dépassent pas 6 tonnes sur les quatre ressorts indépendamment du p ids du corps du wagon. Ce corps de wagon pèse brut 2 tonnes ce qui fait une charge de 8 tonnes environ ou 2 tonnes par ressort.

D'après des expériences entreprises à cet effet ce ressort présente sous différentes charges les flexions suivantes :

1 tonne.	2 tonnes.	3 tonnes.
0m.0222	0m.05079	0m.0825

et devient plat ou horizontal sans se rendre ou se rompre. Il est bon de noter ici qu'en soumettant primitivement ce ressort à plat à des épreuves, il s'était rendu et avait pris une flexion permanente d'environ 0m,00951, mais que soumis à l'état courbe à la même épreuve, il ne se rend plus d'une manière permanente, propriété qu'il possède en commun avec les autres matériaux. Ce ressort porterait aisément une charge de 3 tonnes pendant qu'il fonctionne, parce que les chocs reçus sur les rails n'augmenteraient probablement pas dans aucun cas, la flexion de 0m,0127, par conséquent la charge de 2 tonnes est portée par un ressort beaucoup trop rigide au détriment de la voie du wagon et enfin les frais d'établissement sont beaucoup plus considérables qu'il ne devraient l'être. On a adopté jadis divers moyens pour diminuer le frottement aux extrémités des ressorts en employant des rouleaux, mais ces moyens sont aujourd'hui abandonnés, et la quantité de ce frottement qui a lieu ne paraît pas dans la pratique exercer un effet bien préjudiciable. Les extrémités des lames des ressorts de ce genre étaient autrefois chanfrenées ou diminuées d'épaisseur, mais actuellement le mode ordinaire consiste à former la décroissance sur la largeur en coupant les lames aux extrémités sous une forme triangulaire. Ce mode paraît présenter plus de certitude dans ses effets un coup d'œil plus propre et une fabrication plus économique. Ce coupage est ordinairement exécuté à la cisaille ou entre des étampes dans une machine à découper; les rognures sont jetées au creuset pour faire de l'acier fondu.

La fig. 12 représente le *ressort de suspension de wagon* qu'on appelle *prop* et qui est très-employé sur la branche nord des London and North-Western, South Staffordshire, Caledonian et autres railways anglais, ressort auquel on peut appliquer l'expression d'économique.

Ce ressort a 0m,7366 de longueur, 0m,1016 de largeur et 0m,0508 d'épaisseur, avec flèche de courbure de 0m,1016. Il consiste en 4 feuilles épaisses de 0m,0127 et son poids est d'environ 18kil.,136. Des expériences directes ont fourni les flexions suivantes :

1 tonne.	2 tonnes.	3 tonnes.
0m.00952	0m.0190	0.0286

La cause de l'immense force portante de ce ressort a été expliquée précédemment dans les observations sur les feuilles épaisses et sur celles minces.

J'ai déjà essayé de faire comprendre que le ressort ordinaire, fig. 10, était trop rigide : quelles doivent donc être alors l'usure des rails, celle des bandages de roues, les vibrations éprouvées par les essieux, la détérioration générale du wagon et les avaries éprouvées par la charge occasionnées par le ressort rigide de la fig. 12. Comparé avec celui de la fig. 10, ce ressort présente moins de soulagement dans le rapport de 6 à 16, et s'éloigne par conséquent le plus de l'objet qu'on se propose d'atteindre.

Le *ressort de suspension de wagon* employé très-communément sur le Midland, Great-Western et autres railways irlandais, ainsi que sur le London

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et North-Western, est le ressort ordinaire de la fig. 10, mais avec menottes recourbées aux extrémités, accrochées sur des crosses.

Les avantages de cette forme sont le jeu considérable que peut prendre le ressort, la célérité avec laquelle il s'adapte aux inégalités de la route par suite de la flexion des menottes terminales occasionnée par celle du ressort et l'allongement consécutif entre les centres de celles-là, de plus un frottement qui est presque nul aux extrémités.

Ses désavantages sont :

1° D'exiger pour porter une charge ou un poids donné une plus grande quantité de matière que celle requise, à cause de cette circonstance qu'une grande portion de l'espace entre la plaque de châssis et la boîte à essieu étant occupée par les crosses et les menottes ; le rayon de la courbure du ressort se trouve beaucoup réduit et qu'il faut par conséquent un ressort plus épais ;

2° Que la tension sur les plaques de châssis du wagon tendant à relever le châssis du wagon, c'est l'action contraire du ressort ordinaire ;

3° Qu'en conséquence de l'étendue que parcourt la flexion de ce ressort, des variations dans la charge font varier considérablement la hauteur des tampons au-dessus des rails.

Le *ressort de suspension pour voiture* généralement employé aujourd'hui est représenté dans la fig. 13. Il a été introduit par M. Wharton sur le London et le North-Western railway comme le résultat de longues expériences pratiques et de perfectionnements auxquels la théorie ne serait probablement jamais arrivée. Ce ressort a 1m,600 de largeur, 0m,0762 de largeur, 0m,0714 d'épaisseur et consiste en 9 feuilles de 0m,00793 d'épaisseur ; les extrémités des plaques sont ce qu'on appelle en termes techniques en fer de lance allongé.

Cette figure 13 représente le ressort en charge et la cambrure particulière avant de fixer se donne en courbant seulement les feuilles au centre au lieu de les cambrer dans toute la longueur comme dans les autres ressorts. Quand on fixe ce ressort, la tige de tension est ajustée entre les crosses avec menottes de compensation. La tige de tension a 0m.0761 sur 0m,0095 avec renflement aux extrémités de 0m,0158. Le ressort est alors comprimé entre la boîte d'essieu et cette tige.

L'action du ressort et de la tige est celle d'un ressort à levier combiné avec une tige de tension, mais le ressort est tellement surmonté par le bras de la tige et le poids de la charge qu'il n'a que peu ou point de force de réaction pour changer l'état d'inertie ou déplacer le centre de gravité de la charge au delà de la distance nécessaire pour qu'il reprenne sa position première, ce qui assure cette douceur et cette fermeté d'action qu'on connaît à ce mode de structure des ressorts de voiture. La tige est sollicitée principalement au point A, néanmoins lorsque le choc ou ressaut sur la voie vient frapper le point B, et que le ressort et la tige sont redressés en ce point, la courbure et le redressement de cette tige en A sont compensés par le redressement et l'allongement en C. le degré de tension en D se trouvant ainsi le même à peu près en tout temps. La tige de tension donne de la fermeté et contrecarre la force du ressort, lequel décharge en partie la tige en la soutenant en A.

Cette combinaison fournit aussi le moyen d'attacher solidement la boîte d'essieu au ressort et à la tige, et par conséquent de maintenir cette boîte indépendamment des garde-essieux, qui, dans ce cas, sont uniquement des *gardes* et non des *guides* ; ces gardes ne touchant la boîte d'essieu ni sur le bord ni sur le côté. C'est ainsi que les inégalités de la voie latéralement ou horizontalement se transmettent seulement au corps par le milieu élastique du ressort.

Des ressorts de la même construction, mais plus courts et plus légers, sont maintenant employés généralement pour les wagons-écuries, les trucks pour voitures et diligence et les break vans, etc.

Le *ressort de suspension de Buchanam*, fig. 14, consiste en quatre lames plates horizontales de 1m,219 de longueur, 0m,1016 de largeur et où l'épaisseur va en diminuant depuis 0m,0127 au centre jusqu'à 0m,00634 aux extrémités. Il est attaché au centre et libre entre tasseaux aux extrémités.

Ce ressort ne paraît pas posséder d'avantage sur les ressorts à feuilles ordinaires, excepté qu'on y évite entièrement le frottement entre les feuilles aux extrémités, mais d'un autre côté il faut se rappeler que dans les ressorts ordinaires à feuilles, l'acier est laminé concave et par conséquent que les feuilles portent seulement sur leurs bords, ce qui paraît notablement réduire le frottement.

Les désavantages de ces ressorts pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

raissent être 1° que les points extrêmes de résistance ont lieu lorsque le ressort est chargé considérablement au-dessous du centre d'appui, ce qui nécessite l'emploi de crosses très-longues dans les voitures et d'écharpantignolles très-hautes dans les wagons;

2° Que la fabrication en est dispendieuse à cause de la diminution successive d'épaisseur qu'on donne aux feuilles, de la difficulté de la trempe et du recuit de lames à épaisseur décroissante;

3° Que quand ils sont fixés par des crosses, la force de suspension est en partie empruntée à l'effet de ces pièces comme tige de tension.

Le *ressort en arc d'Adams* sous les dimensions employées pour voitures de voyageurs a 1m,828 de longueur de centre en centre des yeux; le sinus-verse y est d'environ 0m,3556, quand il est chargé. Les feuilles ont 0m,2032 de largeur au centre et diminuent jusqu'à celle de 0m,1270 vers les yeux avec une épaisseur de 0m,01428.

Les avantages que présente ce ressort, sont :

1° Qu'il maintient la boîte d'essieu sans l'intervention de gardes de la même manière que celui précédemment décrit quand il est agit du ressort de suspension de voiture;

2° Que les liens supérieurs permettent aux roues, aux essieux et aux boîtes d'essieux de marcher latéralement quand on passe dans les courbes ou qu'on franchit d'autres obstacles;

3° Que la faculté que possède ce ressort de s'adapter promptement aux chocs latéraux et perpendiculaires conserve l'état d'inertie du corps presque intact contre tout déplacement à des vitesses modérées.

Les désavantages sont que sous des vitesses très-grandes et une mauvaise voie, la réaction de ce ressort est assez forte pour causer un bondissement et que la force vive qui s'accroît à chaque choc successif occasionne une oscillation très-considérable.

Cette propriété en a presque complétement interdit l'usage pour les voitures à quatre roue: mais il est actuellement en usage avec succès pour les voitures à huit roues de l'embranchement North-Woolwich et fonctionne là avec un avantage considérable en permettant aux roues de s'adapter librement d'elles-mêmes aux courbes de la route. La l'oscillation devient presque nulle, parce que les choc sont reçus sur huit points et que la force de réaction due à un choc sur l'un de ces huit points ne suffit pas pour troubler l'inertie de la charge. Ce ressort a été et est encore beaucoup employé sur les voitures à six roues de l'Allemagne, mais il est bon de rappeler que la vitesse sur le continent est généralement moindre qu'en Angleterre.

On a représenté dans la fig. 15 un *ressort spiral de suspension*. Les dimensions de ces ressorts qui sont employés sous les tenders du Midland railway sont 0m,2286 de hauteur et 0m,1524 de diamètre: ils sont fabriqués avec de l'acier rond de 0m,0222 de diamètre. Entre les tours est établie une autre spirale de plus petit diamètre, mais tournant en sens inverse pour empêcher les tours de s'enchevêtrer ou de s'engager les uns dans les autres.

L'action d'un ressort spiral consiste principalement dans la torsion de la barre d'acier suivant un angle A,C,B et en partie dans une flexion latérale résultant de l'accroissement en diamètre, lorsque le ressort est comprimé.

Sous le rapport pratique je possède peu de documents sur l'emploi de ces ressorts, mais je crois que l'expérience y a fait découvrir les défauts que voici: Le ressort porte sur la plaque de châssis, en un seul point savoir, le centre de sa boîte d'essieu au lieu de deux points parfois distants entre eux d'un mètre. Il y a une bien plus grande incertitude sur le degré d'élasticité et de force portante que dans les ressorts plats composés de plusieurs feuilles, d'un côté à cause de l'épaisseur de l'acier qui rend toujours le recuit difficile et de l'autre par la grande tension opérée angulairement sur les molécules de l'acier; les chocs subits éprouvés par les ressorts de chemins de fer exigeant que l'épaisseur de l'acier ne descende pas au-dessous d'une certaine limite et entre 0m,00951 et 0m,01269.

Ressorts de tampons et de tirage. Les ressorts ordinaires de tampons et le ressort de tirage à feuilles ont 1m,6382 de longueur, 0m,1380 d'épaisseur et 0m,0762 de largeur. Ils consistent en 17 feuilles, celles extérieures de 0m,0095 d'épaisseur et les autres de 0m,0079. La flèche de courbure à l'état de repos y est de 0m,0332. Les mêmes principes de construction que pour le ressort de suspention à lames de la fig. 10 s'appliquent à celui-ci. Ces ressorts sont généralement fixés au centre du véhicule et glissent entre quatre barres de fer qu'on nomme en terme d'atelier berceau du ressort de tampon. Les extrémités sont mises en jeu par les qua-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tre rige de tampon et la barre de tirage est reçue à clavette au centre du ressort. On a eu recours à une époque pour éviter les frottements aux extrémités aux mêmes moyens dont il a déjà été question à l'occasion des ressorts de suspension, mais ces moyens sont aujourd'hui hors d'usage. Quand on fixe les ressorts sur les voitures on les comprime généralement de 0m,025 et dans les wagons d'environ un tiers de la course. Cette course de la tige de tampon est limitée ainsi pour ne pas faire fléchir le ressort au delà de la ligne droite. La force de résistance de ce ressort est égale à environ 2,7 tonnes ou égale en tout y compris les deux extrémités de la voiture à 2 3/4 tonnes, développée sur une course de 0m,6096. Jusqu'à présent ce mode de tamponnage n'a pas encore été surpassé ou même égalé, et chacune des inventions modernes qu'on a voulu y substituer n'a pas donné ce degré modéré de résistance développé sur une chute ou course aussi étendue que 0m,6096. En outre le poids des ressorts de tampon se trouvant placé au centre de la voiture, et ces ressorts étant mis en action par de longues tiges, il en résulte que le jeu s'en opère avec beaucoup de fermeté.

Les *ressorts doubles de tirage* avec barre de contrôle pour limiter l'action dans le point de l'effort constituent probablement le seul moyen efficace qu'on ait encore adopté. Nous ferons remarquer que les ressorts quand ils sont ramenés, sont limités dans leur action par la barre d'arrêt A, A fig. 16 qui forme ainsi une barre rigide continue de tirage. Les ressorts ont chacun 0m,6096 de longueur, 0m,0905 d'épaisseur et 0m,0762 de largeur; ils consistent en onze feuilles dont deux ont 0m,009 d'épaisseur et le reste 0m,0079. La flèche de courbure y est de 0m,0889 avant qu'on les fixe, et chacun d'eux est comprimé de 0m,01269 au moment où on le fixe. Le moyen de fixation est le même que celui que nous avons décrit précédemment pour le ressort de tampon à feuilles.

Tampons extérieurs. Dans ces derniers temps on a introduit en quantité considérable des tampons extérieurs qui consistent en un cylindre et un piston garnis avec toutes sortes de corps élastiques et ne variant dans la pratique que sous le rapport de la matière de garniture.

Le ressort de tampon de De Bergue est garni avec des rondelles de caoutchouc sulfuré, il y a quatre de ces rondelles de 0m,1396 de diamètre et épaisses chacune de 0m,0317.

Dans mon opinion c'est là le ressort le moins efficace de tous ceux qu'on a déjà produits, attendu que la course y est très-courte, et par conséquent médiocrement développée sous une pression énorme. Il est probable qu'en cas de collision le convoi se briserait et sortirait de la voie avant que l'immense force de résistance de ces ressorts soit complétement développée. Le tampon a un jeu ou course apparente de 0m,0762, mais il parait que pour faire marcher un couple de tampons de 0m,0381, il faudrait une force de 3 tonnes. En se reportant à la description du ressort à feuilles ordinaires on remarquera que la course y est de 0m,3048 pour une force de 2 3/4 tonnes, ce qui est huit fois la longueur de course avec une force un peu moindre. Il est également douteux que le caoutchouc vulcanisé présente cette nature impérissable qu'on lui supposait à l'origine. J'ai eu en ma possession un nombre considérable de bandes vulcanisées élastiques pour presses mécaniques qui étaient entièrement pourries.

Le *tampon en liége de Todd* est presque entièrement le même que celui de De Bergue, excepté que la garniture y est en liége; il a cinq rondelles de tige de 0m,1841 de diamètre et 0m,0190 d'épaisseur chacune. Ce ressort parait supérieur à celui de De Bergue, attendu que le liége y est plus compressible que le caoutchouc sulfuré, mais on peut demander aussi si ce liége n'est pas sujet à se tendre d'une manière permanente.

Le *tampon à disque d'Adams* a une garniture qui consiste en 16 ressorts-disques, fabriqués avec des plaques circulaires plates d'acier de 0m,2031 de diamètre et 0m,00317 d'épaisseur avec une échancrure partant du centre et allant jusqu'à la circonférence (fig. 17 et 18). Ce ressort de tampon est supérieur au précédent en ce que l'étendue de la course y est tout à fait développée et que la force peut y être convenablement ajustée au moyen de l'épaisseur des plaques. La longueur totale de la course est de 0m,1395.

Le *tampon atmosphérique de Webster* est fort ingénieux, mais plus compliqué que les autres modèles. Le piston à air a 0m,1524 de diamètre et le cuir de garniture est tendu par un anneau de caoutchouc sulfuré. La longueur de la course est de 0m,1016. En cas de fuite pendant le jeu, le piston ne re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

viendrait pas à sa position primitive ; pour obtenir cet effet, on se sert d'un petit ressort spiral qui ramène alors ce piston. Une petite soupape permet l'introduction de l'air au moment où le piston revient à sa place, afin de compenser les fuites qui ont pu survenir pendant la course.

Les *tampons et ressorts de tirage en spirale* sont assez fréquemment employés, mais on peut élever contre eux les mêmes objections que celles que j'ai indiquées par rapport aux ressorts de suspension de même forme.

Le *tampon à ressort spiral conique de Brown* paraît être de tous les ressorts de cette forme celui qui donne lieu à moins d'objections (fig. 19). La force de résistance est celle d'un ressort spiral en forme de cône de 0m,1904 de diamètre à la base ; en outre le ressort a l'avantage de pouvoir tourner à la pointe du cône, ce qui atténue singulièrement la tendance à se rompre ou à forcer les molécules de l'acier. Cet acier a 0m,02540 de largeur et 0m,01586 d'épaisseur à la base de la spirale conique, et il diminue jusqu'à 0m,01269 de diamètre à la pointe du cône. Quand il est tout à fait comprimé, ce ressort forme une volute complète. La force de résistance de ce ressort est à peu égale, relativement à la course parcourue, à celle du ressort ordinaire et à feuilles de tampon, mais avec un jeu plus court et qui n'est que de 0m,0888 au lieu de 0m,30479. En raison de leur état compacte et de leur prix comparativement modéré, ces ressorts, quand ils résistent au travail, constituent dans mon opinion les meilleurs tampons extérieurs, mais ils sont encore loin d'égaler les résultats qu'on obtient par l'emploi des ressorts à feuilles et des tiges de tampons.

Tous les tampons à cylindre et à piston sont exposés à ce défaut, savoir : que le piston n'étant guidé que dans une faible étendue, ils ne peuvent pas fonctionner avec la douceur de la longue tige de tampon qui est guidée en plusieurs points. Cette observation s'applique plus particulièrement au cas d'un choc oblique sur le tampon.

En terminant, je dirai qu'il serait à désirer qu'on dressât un tableau exact des dimensions, du poids, de la force portante, de la flexion des ressorts de suspension et de tampon, pour servir de guide uniforme dans les applications pratiques.

A la suite de la lecture de ce mémoire qui a été présenté à l'institution des ingénieurs-constructeurs de Londres, M. Middleton a fait remarquer que l'auteur avait parlé du ressort de tampon spiral comme étant le plus avantageux des tampons extérieurs par rapport à la longueur de la course, mais qu'il était à désirer qu'on obtint une course plus étendue. Il a donc saisi cette occasion pour rappeler qu'il a introduit un ressort spiral à double cône qui a l'avantage de donner une course plus étendue et qui lui paraît devoir constituer un bon tampon. On a appliqué cette sorte de ressort pour faire un long tampon de 2m,1335 de jeu en employant six de ses ressorts, quatre au milieu et un à chaque extrémité de la tige de tampon.

M. Adams a fait remarquer qu'une objection qu'on pouvait élever contre le ressort à double cône, c'est qu'il n'était pas libre de tourner sur son axe comme celui à cône simple au moment où il était comprimé, parce qu'il reposait sur la grande base du cône à chaque extrémité et que le frottement serait trop grand pour permettre qu'il tournât, tandis qu'un ressort à un seul cône présente si peu de frottement à la petite base qu'il peut tourner en même temps qu'on le comprime. L'effort sur l'aire augmente beaucoup dans le ressort spiral si on l'empêche de tourner au moment de la compression, et alors il est très-sujet à rompre.

M. Fuller, en l'absence de M. de Bergue, dit que relativement à l'emploi du caoutchouc sulfuré pour ressort de tampon, qu'on avait déjà livré au commerce plus de 100,000 rondelles dont plusieurs fonctionnent depuis deux à trois ans, et autant qu'il est à sa connaissance, les cas où il n'a pas réussi sont très-peu nombreux. Dans quelques circonstances où cette matière a été employée pour ressorts de suspension, il n'y a pas eu de succès parce qu'alors il n'y avait pas assez de surface de contact ou d'appui ; mais comme application de ressort de tampon, il ne connaît aucune circonstance où l'on ait échoué, excepté quelques cas peu nombreux où les rondelles avaient été trop fortement sulfurées.

M. Adams a répondu qu'il avait annoncé qu'il n'avait dans les mains aucune expérience sur la durée du caoutchouc sulfuré appliqué aux tampons, et qu'il s'était borné en conséquence à citer la circonstance qu'il connaissait de son application pour bandes dans les machines d'impression.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Salinomètre nouveau.

Par M. Cavé, ingénieur-mécanicien.

M. Cavé vient d'imaginer et d'appliquer un appareil qui rendra des services dans la navigation maritime à vapeur.

On sait qu'on ne peut pas faire d'une manière continue de la vapeur avec l'eau de la mer sans obtenir dans les chaudières des dépôts de sel. Pour éviter que ces dépôts ne se forment et ne provoquent des incrustations, on est obligé, quand la saturation de l'eau dépasse certaines limites, de vider en partie les chaudières et d'alimenter à nouveau. Cette opération se fait à peu près toutes les trois heures. Quelques constructeurs emploient un système différent : pour quatre litres d'eau de mer qu'on introduit, on en retire un, et cela d'une manière continue.

Mais quelque mode que l'on emploie, il importerait de connaître toujours le degré de saturation de l'eau des chaudières, car, sans cela, on s'expose à des dépôts, à des incrustations, et par conséquent à des explosions.

Pour connaître le degré de saturation de l'eau des chaudières, on n'a pas aujourd'hui d'autre moyen que d'en retirer une petite quantité par le moyen d'un robinet et de faire une opération pour constater la quantité de sel qu'elle contient.

Il n'est pas nécessaire de dire que ce système n'offre ni tous les avantages ni toute la sécurité désirable. Au lieu de faire ces opérations, le chauffeur aime tout autant rejeter plus souvent de l'eau chaudée même quand la saturation n'est pas trop grande. De là une perte considérable en combustible. Mais quelquefois le chauffeur croit que la limite n'est pas atteinte, même quand elle est dépassée depuis longtemps. Alors le danger est grand et grandit très rapidement.

Évidemment ces inconvénients seraient évités si le chauffeur pouvait voir à chaque instant, sans faire aucune opération, seulement en portant les yeux sur son niveau d'eau, le degré de saturation de l'eau de la chaudière.

C'est ce problème qu'a résolu avec le plus grand succès M. Cavé.

M. Cavé place dans le niveau d'eau, convenablement disposé, un aréomètre en verre ou en métal, auquel il a donné le nom de *salinomètre*, qui est gradué de manière à indiquer principalement quand l'eau est telle que la mer la fournit, quand elle est arrivée au degré de saturation auquel il convient d'en rejeter une partie, enfin quand il y aurait le plus grand danger à ne pas faire cette opération.

Plusieurs difficultés étaient à surmonter : il fallait que l'aréomètre fût solide, qu'il eût une marche régulière, qu'il ne fût pas facilement dérangé, enfin que les indications, quoique l'eau de la mer ne soit pas toujours transparente, fussent toujours visibles. En faisant son salinomètre partie en verre et partie en métal, ou tout en métal; en plaçant au-dessus et au-dessous du salinomètre des obstacles élastiques, pour que les plus fortes secousses ne pussent ni le détruire ni même le fausser, enfin, en disposant les signes indicateurs de manière à être toujours vus, il a donné à son appareil toutes les qualités d'une invention simple et pratique.

Il n'est pas nécessaire de faire ressortir les avantages du salinomètre de M. Cavé. Il est évident qu'en parlant sans cesse aux yeux, qu'en rendant inutile l'essai de l'eau, qu'en faisant constamment cette opération, il rendra la navigation à vapeur en mer tout à la fois et plus économique, car on pourra on ne peut plus facilement ne dépenser que la quantité de combustible qui sera nécessaire, et plus sûre, car on pourra prévenir les dépôts et les incrustations qu'ils amènent.

Aussi il serait désirable que cet appareil fût dorénavant placé au nombre de ceux qui sont exigés par la loi. Tout en donnant des moyens d'économie, il comble une lacune regrettable au point de vue de la sécurité (1).

Salinomètre et appareil automatique de mise hors pour les bâtiments à vapeur.

Par M. D. Mather.

L'accumulation rapide des matières solides dans les chaudières à vapeur de navigation maritime est la source de l'un des plus grands inconvénients contre lesquels ait à lutter le mécanicien de bateaux à vapeur. Le principe

(1) On pourra consulter le *Technologiste*, 10e année, p. 549, où l'on trouvera une solution du même problème due à M. A.-P. How.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'évaporation transforme chaque chaudière en une sorte de crible où toute l'eau pure s'échappe sous la forme de vapeur, tandis que les matières solides qu'on rencontre dans l'eau de mer sont retenues et par leur accumulation constante présentent à l'évaporation un liquide fort différent de celui que fournit l'eau de mer récente. C'est ainsi que les carneaux et les autres parties fortement chauffées et voisines du fond reçoivent ces dépôts salins plus rapidement que les autres, que le pouvoir évaporatoire de la chaudière se trouve diminué par l'intervention de cette matière non conductrice de chaleur et ce qui est pis encore que le métal de la chaudière se trouve brûlé et attaqué.

Le seul remède dont on ait fait usage jusqu'a présent pour cet effet a consisté dans des évacuations périodiques de l'eau saturée du fond de la chaudière ou à mettre hors, comme on dit techniquement et dans la pompe à eau suturée introduite par MM. Maudsley et Field pour l'extraction constante de petites portions de cette eau s'élevant au total au quart de l'eau d'alimentation originairement fournie. Avant de procéder à cette mise-hors par la voie ordinaire, il est toujours nécessaire de remplir la chaudière à un niveau plus élevé que celui réglé pour le travail et de là résultent une dépense inutile de combustible et des variations dans la pression et l'alimentation, ainsi que les irrégularités dans le travail des machines et enfin la tuméfaction et le passage de l'eau en nature avec la vapeur.

Il est évident que quels que soient le mérite ou les inconvénients de ces moyens sous d'autres rapports, ils exigent tous deux la plus vigilante attention de la part du mécanicien, et comme celui-ci manque des moyens pour s'assurer exactement de l'état des matières dans la chaudière, ses opérations pour évacuer l'eau saturée doivent être faites souvent au hasard. Cet inconvénient que présentent les machines à vapeur de navigation est sur le point de disparaître peut-être complétement par l'introduction d'un petit appareil dont on doit l'invention à M. D. Mather, ingénieur, appareil qui indique non-seulement avec exactitude la densité de l'eau dans la chaudière, mais constitue en outre le moyen même nécessaire pour évacuer la couche saturée sans intervention du chauffeur.

Cet appareil a été présenté en coupe dans la fig. 20, pl. 130 au huitième de sa grandeur ordinaire.

L'appareil entier est placé à l'extérieur de la chaudière de laquelle part un tube qui communique par un ajutage A avec le réservoir d'eau saturée B qu'on a coulé en laiton avec un fond solide bien clos, mais ouvert au sommet pour recevoir un couvercle légèrement convexe boulonné sur lui. Dans ce réservoir est contenu le flotteur salinomètre creux C qui est aussi en laiton coulé, à base supérieure d'une seule pièce avec le corps, mais où le fond est fermé par un disque étanche boulonné dessus. Au centre de la base supérieure et inférieure de ce cylindre flotteur s'élèvent des tiges verticales dont les extrémités portent les soupapes discoïdes D,D disposées pour fonctionner très-exactement comme des pistons dans les cylindres inférieur et supérieur E.E. Le cylindre supérieur est d'une seule pièce avec le couvercle du réservoir dans lequel il s'ouvre pour recevoir la soupape piston supérieure du flotteur. Le cylindre inférieur est vissé au centre du fond du réservoir sur lequel existe un collier pour le recevoir. Il s'élève à une certaine hauteur dans ce réservoir et constitue un appui pour le flotteur lorsque celui-ci est arrivé à sa position la plus basse comme dans le dessin. Ces deux cylindres présentent une série d'ouvertures F,F disposées circulairement autour de leur partie supérieure, et c'est par ces ouvertures que l'eau saturée s'échappe lorsque les soupapes sont ouvertes en s'écoulant dans la direction des flèches par les tuyaux en cuivre supérieur et inférieur G,G dans le tuyau principal de décharge H.

Une petite tige I s'élève sur la soupape supérieure pour porter les poids régulateurs K et servir d'index au salinomètre en montant dans un tube gradué L porté sur la partie superieure d'un petit tambour M vissé sur le cylindre du haut et servant à le recevoir.

Dans la figure on a supposé que l'eau de la chaudière était au-dessous de la densité d'évacuation ; le réservoir est en communication avec la chaudière et est rempli de son eau la plus dense ; le poids spécifique étant encore trop faible pour soulever le flotteur, celui-ci repose toujours sur le sommet du cylindre inférieur E et les soupapes-pistons étant au-dessous des ouvertures de décharge, il n'y a pas d'évacuation ou du moins il n'y a que celle nécessaire pour que l'eau saturée ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rive dans le réservoir. A mesure que l'évaporation fait des progrès, et par conséquent que la densité augmente le flotteur s'élève en proportion, mais il n'y a évacuation que du moment où par rapport à l'index on voit la tige I dépasser le degré de l'échelle 30° marqué *fermé*. A ce point le bord inférieur de chaque soupape-piston coïncide avec le fond de la série des ouvertures F, et le plus léger mouvement ascendant ouvre une voie à l'évacuation de l'eau saturée dans la direction indiquée par les flèches jusqu'à ce que l'index arrive à 40° marqué *demi-ouvert* et qu'une augmentation croissante de densité se porte jusqu'à 50° marqué *ouvert*. Des tiges pendantes sous le couvercle du réservoir empêchent alors le flotteur de dépasser ce 50°.

Lorsque la densité dans la chaudière diminue, le flotteur arrête graduellement l'écoulement du liquide et l'appareil évacue donc constamment l'eau saturée exactement en proportion de son accumulation.

L'équilibre parfait de pression sur les deux soupapes de décharge, ne permet pas de douter de la sensibilité du flotteur, et la disposition pour l'évacuation du liquide par diverses ouvertures prévient les chances de voir l'une ou plusieurs d'entre elles s'engorger.

Nouvelles clefs pour montres et pendules.

Une des causes les plus fréquentes de la marche irrégulière des montres et des pendules est l'introduction des matières étrangères par la voie du canon des clefs qui servent à les remonter. M. W. Peddy remédie efficacement à cet inconvénient en construisant ces clefs de manière que ni les matières étrangères ni l'humidité ne puissent s'introduire par cette voie. A cet effet il insère à l'intérieur du corps de la clef un léger ressort à boudin qui fait marcher en avant un petit piston carré qui remplit la cavité du canon et cède facilement lorsqu'on le presse sur le carré du remontage, puis revient à sa place par l'effet du ressort aussitôt que la pression cesse. On peut aussi opérer à la main au moyen de l'anneau de la clef le mouvement en arrière et en avant de ce piston, ou bien encore engager le canon dans une petite gaîne qui sert à le garantir et le fermer pendant qu'on ne s'en sert pas, et qu'on ôte quand on veut remonter la montre ou la pendule ; mais le premier de ces divers moyens nous paraît le plus simple et le plus commode.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LEGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. Vasserot, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

LÉGISLATION.

Pharmacie. — Remèdes secrets.

Le président de la République,
Sur le rapport du ministre de l'agriculture et du commerce,
Vu les articles 32 et 36 de la loi du 21 germinal an XI ;
Vu le décret du 18 août 1810 ;
Vu l'avis de l'Académie nationale de de médecine :
Considérant que, dans l'état actuel de la législation et de la jurisprudence, tout remède non formulé au Codex pharmaceutique ou dont la recette n'a pas été publiée par le gouvernement est considéré comme remède secret ;
Considérant qu'aux termes de la loi du 21 germinal an XI toute vente de remèdes secrets est prohibée ;
Considérant qu'il importe à la thérapeutique de faciliter l'usage des remèdes nouveaux dont l'utilité aurait été régulièrement reconnue,

Décrète,

Art. 1er. Les remèdes qui auront été reconnus nouveaux et utiles par l'Académie nationale de médecine, et dont les formules, approuvées par le ministre de l'agriculture et du commerce, conformément à l'avis de cette compagnie savante, auront été publiées dans son bulletin, avec l'assentiment des inventeurs ou possesseurs, cesseront d'être considérés comme remèdes secrets.

Ils pourront être, en conséquence, vendus librement par les pharmaciens, en attendant que la recette en soit insérée dans une nouvelle édition du Codex.

Art. 2. Le ministre de l'agriculture et du commerce est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 3 mai 1850.

Louis-Napoléon Bonaparte.

Le ministre de l'agriculture et du commerce,

Dumas.

JURISPRUDENCE.

TRIBUNAL DES CONFLITS.

Travaux communaux. — Réparation d'une église. — Contestation entre la commune et l'entrepreneur. — Compétence.

Les travaux exécutés pour le compte d'une commune, spécialement les travaux de réparation d'une église, ont le caractère de travaux publics.

Dès lors c'est à l'autorité administrative qu'il appartient, aux termes de la loi du 28 pluviôse an VIII, de prononcer sur les contestations qui peuvent s'élever entre l'administration communale et l'entrepreneur relativement à l'exécution et au payement desdits travaux.

Le sieur Roger, entrepreneur, avait assigné la commune d'Orgeval devant le tribunal civil de Versailles, pour s'entendre condamner à lui payer la somme de 18 459 fr. 43 c., pour des travaux de réparation exécutés par lui à l'église de cette commune.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le préfet de Seine-et-Oise proposa le déclinatoire ; mais le tribunal se déclara compétent, par jugement du 28 décembre 1849.

Le conflit a été élevé.

M. Marchand a présenté le rapport de cette affaire, et le tribunal, sur les conclusions de M. Rouland, commissaire du gouvernement, a rendu la décision suivante :

« Le tribunal,

» Vu la loi du 22 décembre 1789 ; vu la loi du 28 pluviôse an VIII, art. 4 ; vu, etc.,

» Considérant que l'action intentée par le sieur Roger contre la commune d'Orgeval a pour but d'obtenir le payement de travaux exécutés pour la réparation de l'église de la commune d'Orgeval ;

» Que ces travaux ont le caractère de travaux publics ;

» Que dès lors c'est à l'autorité administrative qu'il appartient, aux termes de la loi susvisée du 28 pluviôse an VIII de prononcer sur les contestations qui peuvent s'élever entre l'administration communale et l'entrepreneur relativement à l'exécution et au payement desdits travaux,

» Décide,

Art. 1er. L'arrêté de conflit pris par le préfet de Seine-et-Oise, le 27 décembre 1849, est confirmé. »

Avant l'institution du tribunal des conflits, nous avions eu l'occasion de faire remarquer les regrettables dissentiments qui s'étaient élevés entre la justice civile et celle administrative, dissentiments qui mettaient la classe nombreuse des entrepreneurs de grands travaux publics dans une fâcheuse incertitude lorsqu'ils avaient à exercer une action contre l'administration d'une commune. L'incertitude est aujourd'hui résolue. Nous regrettons que le texte de la loi de pluviôse an VIII ait semblé au tribunal des conflits devoir attribuer la juridiction au pouvoir administratif, telle n'était pas notre sentiment ; les conséquences de cette attribution, nous en sommes convaincu, ne tarderont pas à se faire sentir de manière à provoquer de la part du pouvoir législatif une modification à la loi de pluviôse an VIII. Nous le souhaitons fort dans un intérêt, bien entendu ce nous semble, d'unité de juridiction à laquelle il n'y a aucune raison de soustraire les communes.

Séance du 24 avril. — M. Rouher, ministre de la justice *président.*

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

USINE. — DÉTOURNEMENT D'EAU. — RÈGLEMENT — COMPÉTENCE.

Le juge de paix est compétent pour statuer sur l'action possessoire formée par le propriétaire d'une usine, riverain d'un cours d'eau, contre le riverain supérieur qui a détourné sur son propre fonds une partie des eaux faisant mouvoir cette usine,

Il n'y a pas lieu de distinguer, par rapport à la compétence du juge de paix, si l'entreprise du riverain supérieur, qui a causé le préjudice dont se plaint le riverain inférieur, a été, de la part du premier, l'usage ou l'abus du droit à lui accordé par l'art. 644 du Code civil.

En conséquence, le juge de paix ne peut, par le motif qu'il y aurait eu abus de ce droit, se déclarer incompétent et renvoyer le riverain inférieur à se pourvoir, pour obtenir un règlement qui assure une équitable distribution des eaux.

Ces questions étaient soumises à la cour à l'occasion du pourvoi formé par le sieur Ménard, contre un jugement rendu sur appel par le tribunal civil de Dijon, le 2 août 1847, au profit du sieur Chaussard.

La cour, après les plaidoiries de Me Béchard, pour le demandeur, et de Me Verdière, pour le défendeur, sur le rapport de M. le conseiller Gillon et les conclusions conformes de M. Nougier, avocat général, a rendu l'arrêt suivant :

« Vu l'art. 23 du Code procéd. civ. et l'art. 6, n° 1 de la loi du 25 mai 1838 ;

» Attendu que le jugement attaqué constate, en fait, que le demandeur en cassation ou ses auteurs ont pratiqué sur la rive gauche du ruisseau nommé La Venelle un bief qui conduit les eaux au moulin qu'elles mettent en mouvement et qui appartient au demandeur ; que sur le même ruisseau, en amont du bief de l'usine, le défendeur possède

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une propriété qui se compose de bâtiments, jardin et verger; que vers le mois de juillet 1846, il a fait creuser un canal qui, du lit naturel du courant, porte l'eau sur sa propriété dans un réservoir auquel adhère une petite rigole, à l'extrémité de laquelle est placé un tonneau où l'on puise l'eau pour arroser le jardin;

» Attendu que dans le mois de septembre suivant, le demandeur en cassation a exercé l'action en complainte au sujet de la diminution du volume d'eau que cette entreprise faisait éprouver à son moulin, qui, depuis an et jour (ce qui n'était pas contesté), avait pour force motrice le cours du ruisseau en son entier; que le jugement attaqué, confirmant la sentence du juge de paix, a rejeté cette action, sur le seul motif qu'il y a, il est vrai, compétence pour le juge de paix, alors que le préjudice a été causé à un riverain par un autre riverain qui a opéré un détournement des eaux sans utilité directe pour lui-même; mais que la compétence cesse lorsque, comme dans l'espèce, le préjudice résulte de l'exercice trop étendu qu'un riverain a fait de la faculté qu'il tenait de l'art. 644 Code civil, auquel cas, ajoute le jugement, le droit unique de l'autre riverain, qui se prétend troublé dans sa possession plus qu'annale, est de se pourvoir pour obtenir un règlement qui assure une équitable distribution des eaux :

» Attendu que la distinction posée par le jugement attaqué ne résulte aucunement de l'art. 6, n° 1, loi du 25 mai 1838, que son texte y répugne évidemment par la généralité de ses termes, et que son esprit n'y est pas moins contraire; que, en effet, dans l'un comme dans l'autre cas, il s'agit (les droits résultant des art. 644 et 645 du Code civil, et autres droits au fond étant essentiellement réservés) de fixer une possession débattue dont l'incertitude peut être préjudiciable à l'immeuble qu'elle concerne, et qu'il y a parité de motifs pour que la décision soit rendue promptement, avec le moins de frais possible, par le magistrat, qui, le plus rapproché des localités, est censé les mieux connaître ou a le plus de facilité de s'en bien instruire;

» Qu'il suit de là que le jugement attaqué, en confirmant la déclaration d'incompétence prononcée par le juge de paix, sous le prétexte que le demandeur n'avait d'autre droit que de se pourvoir au pétitoire pour faire établir un règlement d'eau, a expressément violé l'art. 23 du Code de procédure civile et l'art. 6, n° 1, loi du 25 mai 1838;

» La cour casse. »

Audience du 24 avril 1850. M. Bérenger, *président*.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

ÉTABLISSEMENTS INSALUBRES. — PROPRIÉTÉS VOISINES. — CHANGEMENT DE DESTINATION. — DOMMAGE.

Les propriétaires d'établissements insalubres autorisés peuvent être condamnés à des dommages-intérêts envers les propriétaires voisins, encore bien que le dommage dont ils se plaignent n'ait pris naissance que par suite du changement de destination que ces derniers ont donné à leur propriété, si d'ailleurs il n'est pas établi qu'ils aient agi de mauvaise foi.

« La cour,

» Attendu que, s'il est vrai que l'autorisation donnée par l'administration à un établissement classé parmi les établissements insalubres ou incommodes, n'est accordée que sauf le droit des tiers, et à la charge par le concessionnaire de réparer le dommage que pourra causer l'exploitation de son usine, il serait aussi contraire à la raison qu'à la loi de ne pas considérer comme une cause de dommage et de réparation la dépréciation et la moins-value résultante pour les propriétés voisines de l'exploitation de l'établissement en question, qu'en plaçant sur la même ligne cette cause de perte et le préjudice matériel, l'arrêt attaqué a sainement interprété la loi;

Attendu que la disposition de l'arrêt attaqué, qui prend pour base de l'indemnité à allouer au défendeur la valeur de sa propriété à l'époque où son terrain a reçu une nouvelle destination, ne pourrait être l'objet d'une critique fondée que s'il était établi qu'il a agi de mauvaise foi et dans l'intention de spéculer sur le voisinage même de l'usine; mais attendu que rien de semblable n'a été allégué dans la cause, et que l'arrêt, en appréciant les faits, a justement consacré le droit qu'a tout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

propriétaire de tirer de sa chose le meilleur parti possible, et ne saurait sous cet autre rapport donner lieu à la cassation ;

» Rejette. »

Ainsi jugé au rapport de M. le conseiller Hardoin, sur les conclusions de M. l'avocat général Freslon, et la plaidoirie de M. Moreau.

Pourvoi du sieur Cartin, contre un arrêt de la cour de Nîmes, du 10 juin 1849.

Audience du 8 mai. M. Lasagni, *président.*

COUR D'APPEL D'AMIENS.

VENTE A LA CRIÉE. — MARCHANDISES NEUVES. — DÉFINITION. — LOI DU 20 JUIN 1841.

La prohibition portée par l'article 1er de la loi de 1841 de vendre à cri public des marchandises neuves, ne doit pas être appliquée aux marchandises connues sous le nom de marchandises défraîchies et supportées, c'est-à-dire celles altérées par l'usage. En conséquence ces marchandises peuvent être vendues à la criée par des colporteurs.

C'était une importante question que celle-là. On sait combien est grand le commerce du colportage, qui puise ses marchandises soit au Mont-de-Piété de Paris, soit au Temple, et qui après leur avoir, par des procédés plus ou moins heureux, donné une apparence de fraîcheur, les livre sur les marchés, et fait ainsi une redoutable concurrence au commerce sédentaire.

La loi du 20 juin 1841 a été destinée à prévenir les conséquences de cette fâcheuse concurrence.

M. Bellemère est un colporteur qui est venu faire à Soissons une vente importante d'objets d'habillements, vente qui a fait craindre au commerce sédentaire une perte importante; trois négociants se sont réunis et ont formé opposition à la vente. Cette opposition a été accueillie par un jugement du tribunal de Soissons, lequel a défendu la vente et condamné Bellemère à 300 fr. de dommages-intérêts.

Il a interjeté appel de cette décision et la cour a rendu l'arrêt suivant :

La cour,

Considérant que l'exception apportée à la liberté du commerce par la loi du 25 juin 1841, ne peut être étendue au delà de ses termes ;

Que dès lors la prohibition portée par l'article 1er de vendre à cri public des marchandises neuves ne doit point être appliquée aux marchandises qui ont été l'objet d'un usage quelconque de la part du consommateur ;

Qu'il ne résulte pas du procès-verbal de vente, en date du 14 novembre, que les appelants aient vendu des marchandises neuves autres que des objets de menue-mercerie, dont le débit est autorisé par l'article 2 de la loi ;

Que le fait d'avoir exposé dans le lieu où se faisait la vente à l'encan des marchandises neuves ne saurait faire l'objet d'un grief, tant qu'il n'est pas établi que ces marchandises ont été l'objet du mode de vente prohibé ;

Par ces motifs,

La cour met l'appellation et le jugement dont est appel au néant, décharge l'appelant des condamnations contre lui prononcées, condamne les intimés en tous les dépens.

Audience du 23 avril. M. Boulet, *premier président.*

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

Chambre correctionnelle.

FUSION ENTRE DEUX ENTREPRISES DE MESSAGERIES. — COALITION.

L'art. 419 du code pénal, qui punit les coalitions ayant pour but d'opérer frauduleusement la hausse ou la baisse des marchandises, est applicable à la coalition formée entre deux entreprises de messageries pour faire porter le prix des transports au-dessus ou au-dessous du cours qui serait résulté d'une concurrence loyale.

En 1827, M. Sciard fonda un service de voitures de Paris à Boulogne, et exploita seul cette ligne jusqu'en 1838. A cette époque, M. Toulouse fonda le service des voitures dites Jumelles, qui fit concurrence à l'entreprise de M. Sciard. Mais les deux entreprises finirent par s'entendre et desservirent seules cette ligne jusqu'en 1846.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une nouvelle entreprise, celle des Boulonnaises, ne tarda pas à se former, et dans le courant de l'année 1847, MM. Duval et Rontouce, gérants des Jumelles, et Laspignon dit Ollive, Pucey et Dupont, gérants des Boulonnaises, firent un traité sous forme d'association pour l'exploitation des deux entreprises.

Ce traité, qui multipliait les voyages outre mesure, ce qui baissait les prix des places d'une manière exorbitante, parut à Mad. veuve Sciard contenir le delit de coalition, et en conséquence elle assigna les gérants des Jumelles et des Boulonnaises devant le tribunal de police correctionnelle, et le 13 février dernier la huitième chambre condamna les gérants de ces deux entreprises à 500 fr. d'amende et envers Mad. veuve Sciard à des dommages-intérêts à donner par état.

Les gérants ayant interjeté appel de ce jugement, la cour a rendu l'arrêt suivant:

La cour,

En ce qui touche la prévention du délit de coalition;

Considérant en droit, que la disposition de l'article 419 du code pénal comprend dans la généralité de ses termes toutes les spéculations commerciales ou industrielles; qu'elle a pour objet d'en protéger la liberté contre les coalitions, réunions et manœuvres, qui auraient pour but d'opérer par des voies frauduleuses la hausse ou la baisse du prix d'une même marchandise ou denrée au-dessus ou au-dessous du prix qui aurait déterminé la concurrence naturelle et libre du commerce; qu'elle s'applique dès lors à l'industrie des transports par terre et par eau, et aux entrepreneurs de cette industrie qui se coalisent, se réunissent, et se livrent à des pratiques frauduleuses pour altérer les conditions naturelles et légales de ce genre de trafic, et opérer la hausse ou la baisse du prix des places des voyageurs ou du transport des marchandises au-dessus ou au-dessous du prix qui serait résulté d'une concurrence loyale;

Considérant en fait, qu'il résulte des débats et des pièces produites, qu'en avril et mai 1849, Duval et Rontouce, gérants des entreprises des voitures dites Jumelles faisant le transport des personnes et des marchandises, de Paris à St-Cloud, d'une part, Laspignon dit Ollive, Dupont et Pucey, gérants des voitures dites Boulonnaises, faisant le même service sur la même route, se sont réunis, non pour confondre les deux entreprises dans une association régulière selon les formes et les conditions légales des sociétés de commerce, mais uniquement pour s'imposer réciproquement des obligations de service et s'en garantir l'accomplissement mutuel, qu'en effet les conventions intervenues entre eux, à la date du 9 mai 1849, en stipulant la séparation du matériel et des capitaux des deux entreprises, en stipulant notamment que l'organisation et le mouvement des services seront réglés d'accord entre les gérants des deux compagnies, et en réservant à chaque compagnie une faculté de résiliation, qui n'est subordonnée qu'à la simple condition de se prévenir un an d'avance, sont exclusives de l'une ou de l'autre des sociétés reconnues par la loi (titre 3 du 1er livre du code de commerce);

Qu'il y a donc lieu de rechercher si les deux entreprises par l'organisation frauduleuse de leurs services ont eu pour but d'opérer la hausse ou la baisse du prix des transports sur la route de Paris à St-Cloud, au dessus et au-dessous des prix que la concurrence naturelle et libre aurait déterminés, et de causer le préjudice ou la ruine d'une entreprise rivale par une concurrence illégitime et désastreuse;

Considérant qu'il est constant en fait, qu'en décembre 1849 les deux compagnies des Jumelles et des Boulonnaises, en exécution des conventions du 9 mai, ont multiplié les voyages au delà des nécessités du service, et abaissé le prix des places à 30 centimes au-dessous du prix qu'une concurrence naturelle et libre aurait déterminé;

Que chacune des parties en cause avait déjà éprouvé en 1847 et 1848 les effets ruineux de l'augmentation exorbitante du nombre des voyages et de la diminution plus exorbitante du prix des places, lorsque la compagnie des Boulonnaises avait élevé ce mode de concurrence contre l'entreprise de la veuve Sciard et contre la compagnie des Jumelles;

Que la nouvelle épreuve de décembre 1849, concertée entre les compagnie des Jumelles et des Boulonnaises, et accomplie par leurs communs efforts contre l'entreprise de la veuve Sciard, ne peut donc être considérée comme une spéculation loyale;

Qu'elle présente, au contraire, manifestement les caractères de la coalition prévue par ledit art. 419; et qu'en y prenant part, chacun des appelants s'est rendu coupable de ce délit;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Adoptant au surplus les motifs des premiers juges,

Met l'appellation au néant;

Ordonne que ce dont est appel sortira son plein et entier effet, etc.

Audience du 17 mai. M. Ferey, *président.*

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

(Seine.)

MESSAGERIES. — TRANSPORT D'ESPÈCES. RESPONSABILITÉ.

Les messageries ne sont responsables des groupes d'argent transportés par elles que jusqu'à concurrence de la somme qui leur a été déclarée.

En décembre dernier, MM. Fould et Fould-Oppenheim banquiers à Paris, ont remis aux messageries nationales un groupe d'espèces destiné à des banquiers de Milan, MM. Ugoldi et Brunati. Ce groupe fut déclaré par les expéditeurs contenir 3,000 fr. espèces, et en réalité le sac contenait 21,966 fr. tant en argent qu'en or.

Le sac a été égaré sur la route de Lyon, et aucune recherche n'a pu le faire retrouver.

Les banquiers de Milan intentèrent, contre les messageries, une action en payement de la somme réellement contenue au sac : 21,966 fr., se fondant sur ce que l'entreprise de transport était tenue de remettre identiquement la même chose que celle qui lui a été confiée, peu important une déclaration erronée, qui au surplus n'émanait pas de leur maison de banque.

Les messageries ont offert le payement de 3,000 fr., et fait repousser le surplus de la demande; elles faisaient observer que le contrat avait eu lieu entre l'expéditeur et leur administration; qu'il y avait faute de l'expéditeur en faisant une fausse déclaration; que cette faute préjudiciait à l'administration, qui aurait naturellement apporté plus de soin à la conservation d'une somme fort considérable qu'à celle d'une somme beaucoup moins importante; qu'enfin elle ne devait être tenue de la responsabilité qu'en raison de son émolument, invoquant sur ce point le principe des assurances; que le groupe étant assuré pour 3,000 fr., elles ne devaient que cette somme.

Le tribunal a rendu le jugement suivant :

Attendu que les sieurs Fould et Fould-Oppenheim ont remis aux messageries nationales, le 17 décembre 1849, pour compte, à l'adresse et sur l'ordre d'Ugoldi et Brunati un groupe cacheté qu'ils ont déclaré 3,000 fr. en espèces;

Que ledit groupe n'ayant pas été représenté, soit qu'il ait été perdu, soit qu'il ait été dérobé, les messageries ont offert de payer la valeur qui leur a été déclarée;

Attendu que si Ugoldi et Brunati prétendent que ledit groupe contenait en diverses monnaies d'or et d'argent une somme de 21,966 fr. 80 cent., et en demandent la restitution, ils ne peuvent être admis à changer la valeur de leur première déclaration, laquelle établit essentiellement l'obligation des messageries nationales à leur égard, en cas de perte de l'objet confié,

Par ces motifs,

Déclare Ugoldi et Brunati non recevables en leur demande, les en déboute et les condamne aux dépens, à la charge par les messageries nationales de réaliser leur offre de payer 3,000 fr.

Audience du 10 mai. M. Vernay, *président;* MMes Petit-Jean et Lan, *agréés.*

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Pharmacie. — Remèdes secrets.

JURISPRUDENCE. = Tribunal des conflits. = Travaux communaux. — Réparation d'une église. — Contestation entre la commune et l'entrepreneur. — Compétence.

Juridiction civile. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Usine. — Détournement d'eau. — Règlement. — Compétence. = Cour de cassation — Chambre des requêtes. = Etablissements insalubres. — Propriétés voisines. — Changement de destination. — Dommages. = Cour d'appel d'Amiens. = Vente à la criée. — Marchandises neuves. — Définition. — Loi du 20 juin 1841.

Juridiction criminelle. = Cour d'appel de Paris. = Appels correctionnels. = Fusion entre deux entreprises de messageries. — coalition

Juridiction commerciale. = Tribunal de commerce de la Seine. = Messageries. — Transport d'espèces. — Responsabilité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'IRLANDE, *du 22 avril 1850 au 17 mai 1850.*

30 avril. *W.-G. Taylor.* Machine à effilocher.

2 mai. *W. Brown* et *W. Williams.* Appareils électrique et magnétique pour les communications telegraphiques.

16 mai. *G.-E. Donistrope* et *J. Whitehead.* Perfectionnements dans le serançage et le peignage des matières filamenteuses.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'ÉCOSSE, *du 22 avril 1850 au 28 mai 1850.*

26 avril. *C. Cowper.* Lavage des charbons, combustible artificiel, et distillation des goudrons (importation)

26 avril. *L. Vidié.* Transports sur la terre et sur les eaux.

27 avril. *R. Dalglish.* Impression sur soie, coton, lin, laine et autres matières filamenteuses.

30 avril. *E. Campbell.* Force motrice et propulsion.

3 mai. *R. Reid.* Perfectionnements dans le tissage.

3 mai. *M. Miller.* Mode de distillation et de rectification

8 mai. *T. Keeley* Perfectionnements dans les articles à mailles et le metier à les fabriquer.

9 mai. *P.-A L. Fontainemoreau.* Mode de chauffage, d'eclairage et de ventilation.

9 mai. *E. Baldwin.* Mode de génération et d'application de la vapeur.

20 mai. *J. Connop.* Mode de fonderie, moulage, etc., pour constructions.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'ANGLETERRE, *du 25 avril 1850 au 23 mai 1850.*

25 avril. *W.-G. Elliott.* Fabrication des briques, tuiles, etc. (importation).

30 avril. *C. May* et *R. Leggett* Machines à battre et à moudre le grain, à hacher la paille, etc.

30 avril. *G. Michiels.* Mode de traitement de la houille pour la fabrication du gaz (importation).

30 avril. *E. Protheroe.* Fabrication de l'oxide de zinc et application à la peinture (importation).

7 mai. *R. Dalglish.* Impression sur soie, coton, lin, laine et autres matières filamenteuses.

7 mai. *G.-E. M. Gerard.* Mode de dissolution du caoutchouc et du gutta-percha.

7 mai. *G. Hurwood.* Appareils à moudre le grain et autres substances.

7 mai. *J. Gibbs.* Fabrication de pierres, marbres et ciments artificiels.

7 mai. *J. Tatham.* Perfectionnement dans les machines et les opérations qui s'executent sur les matières filamenteuses.

7 mai. *G. Rolbins.* Nouvelles voitures de chemins de fer.

8 mai. *J. Youil.* Machine à laver, nettoyer, et boucher les bouteilles.

22 mai. *W.-E. Newton.* Chauffage et ventilation des bâtiments.

22 mai. *R. Cotgreave.* Machines et appareils pour assecher les terres.

22 mai. *H.-C. Hurry.* Mode de graissage des machines.

22 mai. *W Palmer.* Fabrication des mèches et des chandelles.

22 mai. *J.-F. Maillard-Dumeste.* Réflecteurs pour les appareils d'éclairage.

23 mai. *S. Pincoffs.* Teinture et impression des calicots.

25 mai. *W. Radley* et *F. Meyer.* Traitement des matières grasses et oléagineuses, résineuses bitumineuses, cereuses et applications.

25 mai. *E. Pettit.* Fabrication du verre et nouveaux fours à recuire.

25 mai. *J. Hickman.* Fabrication de tubes cylindriques et autres.

28 mai. *A.-V. Newton.* Mode d'accouplement des voitures et décalage des roues sur les essieux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Brevets accordés en Belgique en 1850.

3 janvier. *A.-C. Fontaine.* Mode d'application des réflecteurs aux lampes.

5 janvier. *G. Charlet.* Système de rails.

5 janvier *R-W. Urling.* Perfectionnements aux machines à nettoyer et à préparer le lin, la laine et le coton (importation).

7 janvier. *P.-J. Keymolen.* Poêle à double enveloppe.

7 janvier. *C. Lewandowsky* Mode de laçage des chaussures et des corsets.

7 janvier. *B.-S. Fowler.* Fabrication des boutons et poignées de porte (importation).

7 janvier. *C. Soetens.* Composé pour dallage des trottoirs et des cours.

7 janvier. *P. Manroth.* Poêle de salon (importation).

7 janvier. *J.-B. Faurille.* Nouveau système d'échappement de pianos.

7 janvier *F. Trossaert.* Perfectionnements aux becs de gaz (importation).

7 janvier. *J. Godefroy.* Système de four à cuire le pain.

11 janvier. *G.-F. Picault.* Instrument à ouvrir les huitres. (importation).

11 janvier. *Risler.* Nouvelle carde.

11 janvier. *W.-E. Newton.* Nouvelle construction de fours à poteries (importation).

11 janvier. *L.-J. Mathieu.* Armes à feu.

11 janvier. *A.-J. Pecklers.* Système d'escalier en fer.

11 janvier. *Ch. Derosne, Cail* et Ce. Appareil à force centrifuge pour le séchage du sucre (importation).

11 janvier. *W. Nicholson.* Télégraphes électriques (importation).

11 janvier. *T. Goossens.* Cirage pour bottes et harnais.

11 janvier. *J.-J. Hermann* Système de sûreté pour armes à feu.

11 janvier. *L. Spinhayer.* Perfectionnements à la machine *dite* continue finisseuse.

14 janvier- *U. Debeaune.* Application des ventilateurs aux locaux d'où émanent des gaz insalubles.

14 janvier *C.-F.-J. Loin.* Système complet de fabrication de boutons en porcelaine (importation).

14 janvier. *Gardissal.* Nouveau genre de pains à cacheter importation).

14 janvier *Bidaut* dit *Mangin.* Ventouse avec scarificateur (importation).

14 janvier. *D.-J. Gilson.* Amélioration aux armes à feu.

14 janvier. *J.-E. Neufcour.* Système de culasses pour armes à feu.

16 janvier. *Charles Iles.* Fabrication de cadres, encriers, etc., (importation).

16 janvier. *D. Deldine-Haut.* Métier à faire des vis à bois.

19 janvier. *J.-B Yelli.* Extraction des matières textiles (importation).

19 janvier. *C Cantineau* Application de vernis au gutta-percha sur les métaux.

19 janvier. *J.-B. Melchior.* Poêle fumivore.

19 janvier. *G. Wiliquet.* Becs à gaz (importation).

28 janvier. *J. Petin.* Procédés de forgeage du fer.

28 janvier. *M. Haber, H. Haber, J. Bronner* et *H. Gerhart.* Nouveaux procédés applicables aux armes à feu.

28 janvier. *J Bremme.* Fabrication de l'acier (importation).

28 janvier. *P. Durieux-Fournier* et *Kruck.* Nouveau système de filature.

28 janvier. *E. Douay.* Perfectionnements dans la fabrication du sucre (importation).

28 janvier. *L.-E. Vandercrayssen.* Piano à deux claviers.

28 janvier. *B.-A. Devillez.* Forage des puits (importation).

28 janvier. *L. Renck.* Amélioration aux locomotives.

30 janvier. *Grandjean* Fabrication. de fleurs en verre filé (importation).

7 février. *Silas-Galsworthy.* Appareils à fabriquer le sucre (importation).

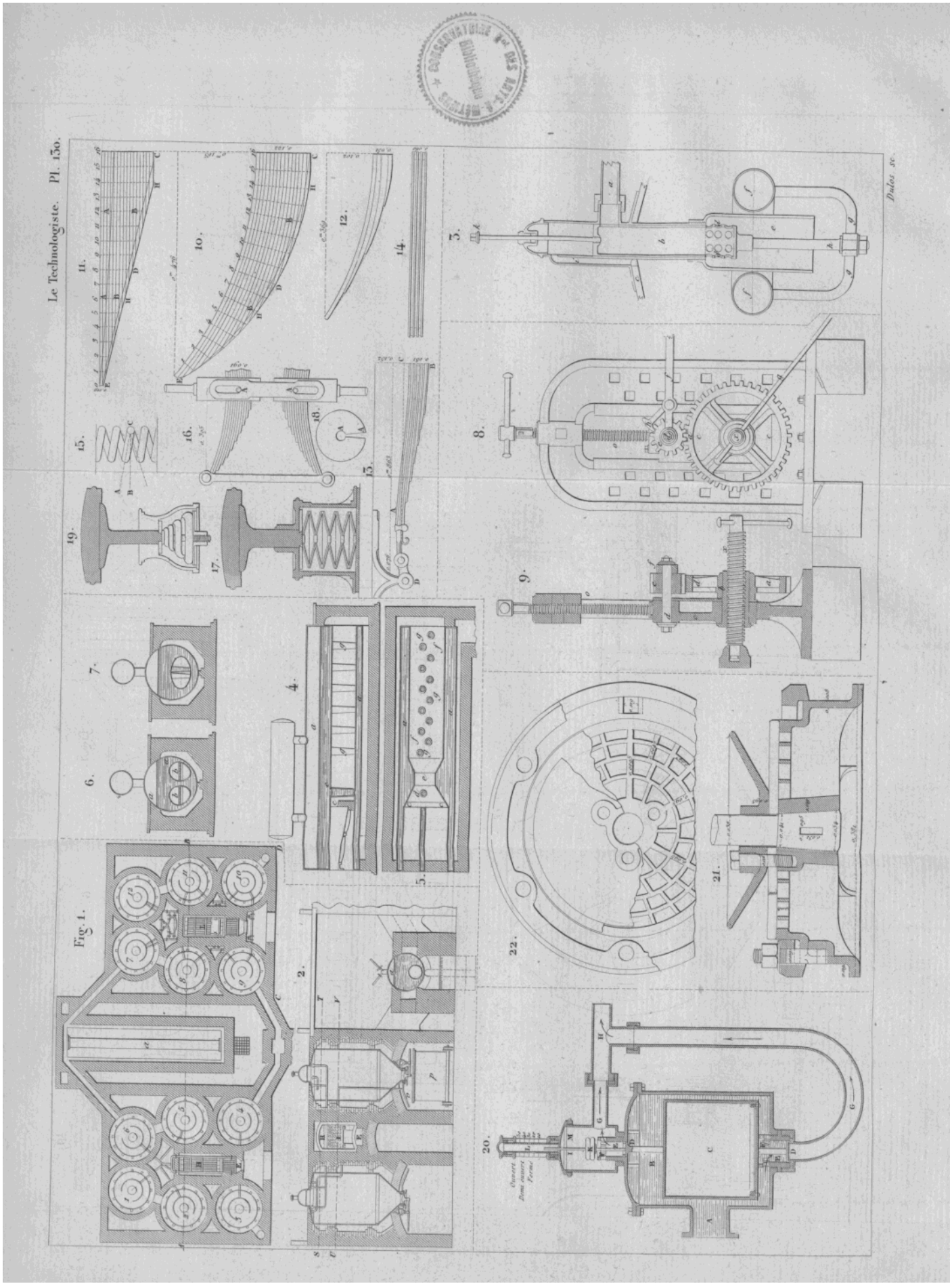
7 février. *W.-E Newton,* Appareils de barrage à l'embouchure des égouts (importation).

7 février. *J. Noirsain.* Poêle à feu ouvert.

7 février. *R.-W Urling.* Métiers continus pour filature (importation).

7 février. *J -H. Renkin.* Nouveau système d'armes à feu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

De l'extraction de l'argent des minerais et des mattes de cuivre par des lavages au sel marin.

Le prix élevé des combustibles et du mercure donnent une très-grande importance à un nouveau procédé d'extraction de l'argent, dont on va donner connaissance. On n'a point encore une description précise de ce procédé, qui est en partie tenu secret. Mais cependant un mineur vient de communiquer aux lecteurs du *Polytechnisches Journal*, de MM. Dingler, vol. CXVI, 2e livraison, p. 147, ce qu'il a pu en apprendre d'après sa propre expérience ou par des communications verbales d'autres mineurs, avec l'espoir que cette indication sera dans tous les cas suffisante pour qu'on puisse s'en former une idée exacte.

L'inventeur de ce procédé est le juré-mineur Augustin de Eisleben, qui a cédé son secret à la compagnie Mannsfeld pour une somme de 50,000 thalers. Le procédé a été appliqué en grand dans les ateliers d'amalgamation de Gottesbelohnung, près Hettstedt, et a reçu quelques perfectionnements de la part du maître des fonderies Ziervogel qui dirige très-habilement ces usines. Le mode employé dans cette localité est au total le suivant :

La matte, dont on veut extraire l'argent, est préparée en la réduisant en poudre aussi fine que possible à l'aide de bocards, de meules et de tamis, puis grillée sans aucune addition, d'abord faiblement pour qu'il ne s'y forme pas de grumeaux, puis ensuite de plus en plus fortement. A la chaleur la plus élevée, le sulfate de cuivre qui s'est formé d'abord est en grande partie détruit de nouveau. Enfin, la matte étant arrivée au rouge, on projette dessus environ 2 pour 100 de sel marin, on brasse et on ne cesse de faire mouvoir le râble qu'au moment où une odeur prononcée et pure de chlore se dégage.

La matte est alors préparée pour l'extraction et est transportée encore suffisamment chaude, dans une cuve à lixiviation en bois. Là, on verse dessus une solution de sel marin, qu'on a portée préalablement à l'ébullition dans une bassine en plomb. Il est indispensable, pour la solution complète du chlorure d'argent, d'employer la solution bouillante; elle doit aussi être assez concentrée; mais cette concentration a une limite, car trop forte elle ne conviendrait plus.

Les cuves à lixiviation dans lesquelles s'opère l'extraction, ont la forme d'un cône renversé et tronqué, mais leur diamètre inférieur n'est que de peu de chose inférieur à celui de leur ouverture supérieure. Sur leur fond est placé un croisillon en bois, et sur celui-ci, un faux fond en bois percé de trous et bien ajusté. Sur ce faux fond est posée une toile fortement tendue par un anneau de bois, et enfin, sur la toile un sas en osier tressé. Toutes ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pièces constituent le filtre. Au-dessus du fond qui porte le croisillon, on a placé une canelle en bois par laquelle s'écoule la liqueur.

La matte grillée est introduite par portions d'environ un quintal sur le sas en osier, sur lequel on l'étend, puis chargée d'un couvercle en bois percé comme un crible. C'est sur ce couvercle qu'on fait arriver la solution bouillante de sel marin, qui, ainsi divisée, s'écoule uniformément par les trous sur la matte, la pénètre, puis s'écoule enfin de la cuve par la canelle. On continue à faire arriver de la solution jusqu'à ce que la liqueur, qui coule sans interruption par celle-ci, ne dépose plus d'argent sur une feuille de cuivre bien décapée. On peut placer en amphithéâtre une batterie de cuves à lixiviation et faire passer la solution encore chaude qui s'échappe du premier rang dans le rang placée au-dessous, et même après dans les suivants, de manière à rendre les liqueurs de plus en plus riches avant de procéder à leur décomposition.

La matte qui reste sur le filtre est maintenant dépouillée en grande partie de l'argent qu'elle renfermait et propre au travail pour cuivre noir; quant à la liqueur qui s'est écoulée et qui contient en solution l'argent extrait sous la forme de chlorure de ce métal, on la met en contact avec des grenailles de cuivre ou du cuivre de cémentation; elle se décompose par ce contact et donne de l'argent en régule qu'on fait fondre ensuite et affine dans des creusets. On peut, en aiguisant la liqueur avec un acide, favoriser cette précipitation de l'argent.

La liqueur salée où l'on a séparé l'argent au moyen d'une filtration, contient maintenant, au lieu de chlorure de ce métal, du chlorure de cuivre; on la transporte dans des vaisseaux remplis de vieux fer forgé qui précipite à l'état métallique le cuivre en solution. Après cette précipitation du cuivre, cette solution de sel marin qui pendant l'opération a été souillée par du sulfate de soude et du fer, est exposée à l'air pendant quelque temps, au moyen de quoi il s'en sépare une certaine quantité de sulfate basique de fer, puis on la rapproche jusqu'à ce que le sulfate de soude cristallise. Les eaux mères ne renferment plus guère que du sel marin et sont employées de nouveau à l'extraction de l'argent.

Le mode d'extraction par le sel marin, qui paraît principalement s'adapter aux mattes qui ne renferment pas de plomb, devient très-difficile lorsqu'il y a présence de ce métal. D'abord une première difficulté, c'est que les mattes plombifères ont besoin d'être grillées avec infiniment plus de soin, parce qu'elles coulent aisément et que cette liquéfaction a toujours pour résultat une formation imparfaite du chlorure et un résidu riche en argent. Elles présentent encore cet inconvénient particulier que le chlorure de plomb que forme en même temps la solution chaude de sel marin se dissout aussi, et qu'il faut une nouvelle opération pour séparer le plomb de l'argent. Toutefois on réussit encore assez bien quand on laisse refroidir la liqueur dans laquelle le chlorure de plomb cristallise en aiguilles.

Le bismuth aussi, lorsqu'il est renfermé dans la matte ou dans les mélanges, se comporte de même, et peut rendre extrêmement difficile la prépation de l'argent pur.

Aux ateliers d'amalgamation de Halsbrück près Freiberg, dans l'Erzgebirge saxon, on a tenté, depuis 1847, des essais d'extraction sur les minerais d'argent d'Obergebirge et de Freiberg, ainsi que sur des résidus riches d'amalgamation, et on a travaillé :

a. Avec les minerais d'argent riches nikelifères et cobaltifères de la mine de Gottesgeschick et les masses de fusion de Wolfgang dans la district minéral de Schneeberg.

b. Avec les préparations ou mélanges courants d'amalgation.

c. Avec les résidus riches des minerais extraits on *a*.

Le minerai de l'Obergebirge qu'on a soumis à l'extraction, contenait au quintal 119,95 parties de livre, et l'extraction de l'argent a eu lieu sous les modifications suivantes :

1. Avec du sel marin pour toute addition.
2. Avec addition de sel marin et de pyrite de cuivre.
3. Avec addition de sel marin et de peroxide de manganèse.
4. Avec addition de sel marin, de sulfate de fer et de pyrite de fer.

Les expériences entreprises sous la rubrique n° 1, ont présenté cela de fort remarquable, savoir : que la formation du chlorure d'argent, pour une addition de sel marin, pas trop faible, et portée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jusqu'à 19 pour 100, marchait régulièrement lorsque ce sel avait été mélangé au minerai avant le grillage, puisqu'il ne peut y avoir ainsi aucune oxydation, et qu'en l'absence d'une matte crue, les acides arsénique et arsénieux qui se forment par le chauffage simultané du sel et du minerai, réagissent de la manière la plus favorable pour décomposer le sel marin.

Les résidus sont amenés ainsi à ne plus contenir que 10 parties de livre au quintal en argent.

Avec des additions de pyrite de cuivre, de pyrite de fer, de sulfate de ce dernier métal, etc., on a constamment obtenu des résultats plus avantageux que les précédents, à mesure qu'on augmentait les dosages. Mais, d'un autre côté, ce mode de travail non-seulement n'était plus avantageux sous le rapport économique, mais il présentait encore ce défaut, par suite de l'accroissement considérable des matières minérales à traiter, que le nickel qu'on voulait préparer par fusion avec ces résidus était trop disséminé et qu'on ne produisait qu'un speise ou mélange peu riche en ce métal.

Les lessivages exécutés dans les diverses opérations nos 2, 3 et 4, fournissent encore, par des additions plus ou moins fortes de sel marin, de pyrites et de sulfate de fer, après des grillages préalables de 6 à 10 heures et de 40 heures de lessivage, quelques résidus renfermant au plus de 6 à 10 parties à la livre.

Les expériences d'extraction avec les mélanges courants d'amalgamation ont été les plus satisfaisantes. Elles ont montré une fois de plus que l'oxydation de ces mélanges sans addition de sel marin nuisait au succès des opérations.

On a obtenu l'extraction complète de l'argent quand on a travaillé un mélange ordinaire d'amalgamation de 16:1 partie d'argent à la livre, et 29 livres de matte crue qu'on a mélangés à 10 pour 100 de sel marin et grillé pendant 3 heures et demie. Après 60 heures de lessivage, les résidus ne renfermaient plus que 0,75 à 1 partie d'argent à la livre par quintal.

Le travail des résidus obtenus des minerais d'extraction de l'Obergebirge pour en retirer le reste de l'argent par le même procédé, a, par des additions de 5 pour 100 de sel marin et de 2,5 pour 100 de sulfate de fer, 3 à 4 heures de grillage et 25 heures de lessivage, a fourni d'excellents résultats. Les résidus ont ainsi été amenés à ne plus conserver que 1,12 parties d'argent à la livre.

Du reste, comparativement à l'amalgamation, les résultats de l'extraction, sous le point de vue de la richesse du résidu, sont presque les mêmes, et il faudrait plus de temps et des expériences en grand plus étendues pour décider lequel des deux procédés l'emporte sur l'autre par le bon marché et la rapidité avec lesquelles on obtient le produit.

Enfin, nous ferons encore mention d'un procès-verbal d'expériences faites sur un cuivre gris argentifère de Lamotte près Chambéry, en Savoie, au moyen des lixiviations au sel marin.

600 kilog. de minerai réduit à l'état de schlich fin ont été mouillés avec une eau salée renfermant 10 pour 100 ou 60 kilog. de sel marin, puis grillés dans un four à réverbère. Ce schliech grillé a ensuite été lixivié de la manière suivante :

On en a introduit 500 kilog. dans une tonne de 8 mètres cubes de capacité qui tournait sur un axe horizontal, on a versé de l'eau et on a fait tourner pendant une demi-heure. On a ensuite abandonné au repos et on a décanté la liqueur claire renfermant le sulfate de cuivre dans des cuves remplies de fers cassés. On a obtenu de cette manière du cuivre de cémentation qu'on a fondu avec du coke dans un fourneau courbe, et une liqueur de sulfate de fer de 36° à 38° B qu'on a fait cristalliser pour en extraire la couperose verte.

Le résidu a été séché sur la sole du fourneau à réverbère et chauffé jusqu'au rouge sombre, puis on l'a jeté dans une grande cuve qui renfermait une solution saturée de sel marin élevée à la température de 60° à 80° C., et aiguisée avec un peu d'acide sulfurique. On a brassé la liqueur, on l'a laissée en repos et décantée aussitôt. On a fait ensuite trois autres lavages à l'eau salée à 80° C et un cinquième à l'eau pure. L'eau des deux premiers lavages a été introduite dans un tonneau et on en a précipité l'argent métallique par le moyen du cuivre. L'eau des autres lavages étant trop pauvre a été employée à d'autres lixiviations. Le résidu ne renfermait plus que 0,00007 d'argent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les alliages de cuivre et d'étain et la manière dont ils se comportent quand on les chauffe.

Par M. C.-J.-B. Karsten.

On a fait fondre ensemble pour en faire un alliage 100 parties d'étain avec 50, avec 100 et avec 200 parties de cuivre, alliages qui sont restés parfaitement homogènes non-seulement à l'état fluide, mais encore après un refroidissement opéré soit avec lenteur, soit avec une grande rapidité. Ces trois compositions sont cassantes et blanches. Leur homogénéité parfaite ne permet pas de douter qu'elles ne constituent bien réellement des composés chimiques de cuivre et d'étain, et par conséquent des combinaisons dans des proportions exactement définies même après avoir été refroidies. Tous ces composés d'ailleurs n'éprouvent aucun changement quand on les soumet à la chaleur.

Si on augmente la proportion du cuivre par rapport à l'étain de manière à combiner 100 parties du dernier à 400 parties du premier, l'alliage qu'on obtient lorsqu'on le laisse refroidir avec une extrême lenteur dans le creuset, présente un aspect maillé ou réticulé et une cassure à texture serrée, unis à une couleur blanc sale et à une fragilité assez marquée. Lorsqu'on coule vivement cet alliage dans une lingotière froide en fer, il conserve ses propriétés de façon qu'il ne paraît y avoir aucun changement de proportions soit par un refroidissement lent, soit par un refroidissement accéléré. Mais si on le porte à une température qui atteigne la chaleur rouge, c'est alors du mode de refroidissement qu'on applique au mélange coulé à l'état rouge de feu que dépend entièrement la conservation des propriétés qu'il possédait avant l'application de la chaleur, ou bien la formation d'un alliage jaunâtre, blanc, ductilée et à texture grenue. C'est ce dernier cas qui se présente lorsque le mélange tout chaud est refroidi subitement en le plongeant dans l'eau, tandis que le composé primitif se reproduit par un refroidissement lent à l'air libre. Si la température, lorsqu'on chauffe, est portée un peu trop haut, on voit ressuer à la surface du mélange encore solide de très-petites perles, blanc d'argent, qui disparaissent bientôt lorsqu'on continue à chauffer jusqu'au point où le mélange tout entier passant à l'état liquide on ne peut plus observer les changements produits par la chaleur.

Ces phénomènes provoqués par l'application de la chaleur, aussi bien que la qualité non homogène de la surface de la cassure lors du refroidissement subit de l'alliage qu'on a porté au rouge, annoncent évidemment qu'à une température qui ne suffit pas encore pour mettre en fusion, le mélange passe par un autre rapport dans ses proportions puisqu'il forme une combinaison plus fluide qu'un composé où il y aurait plus d'étain et moins de cuivre, composé qui est détruit par un refroidissement lent, mais qui persiste par un refroidissement prompt dans l'eau, parce que l'alliage se prend en masse trop promptement pour que la combinaison générale première des deux métaux puisse se reformer.

Ces modifications ne peuvent pas se présenter dans tous les alliages qui renferment une plus forte proportion d'étain, parce que leur grande fluidité rend impossible un changement dans leurs rapports proportionnels. C'est d'après le même principe que dans l'alliage consistant en 100 parties d'étain et 400 de cuivre, on voit se reformer complétement la combinaison générale primitive des deux métaux par un refroidissement lent après qu'on a porté au rouge.

Ces changements dans les proportions dus à une différence dans le degré de la température et au mode de refroidissement de la masse chauffée, expliquent immédiatement pourquoi cet alliage se comporte sous le rapport de la ductilité et de la douceur sous le marteau, et à la chaleur rouge, exactement de la même manière qu'après un refroidissement instantané, et pourquoi ce même alliage, refroidi avec lenteur, ainsi que celui qu'on ne chauffe pas jusqu'à la chaleur rouge sont cassants et ne peuvent se travailler sous le marteau.

Quand augmente encore la proportion du cuivre par rapport à l'étain, si on combine, par exemple 100 parties d'étain avec 1,100 parties de cuivre, proportions qu'on emploie ordinairement pour le bronze à canons, on voit se présenter des propriétés tout à fait différentes. Par un refroidissement extrêmement lent de l'alliage en fusion, celui-ci, à l'œil non armé, paraît parfaitement homogène; mais à la loupe, il est facile de trouver un défaut d'homogénéité sur les faces d'une cassure récente, de remarquer qu'il s'est séparé un alliage métallique blanc au milieu des facettes réticulées d'un autre alliage jaune rougeâtre. La surface percée, tournée, emboutie, émou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lue et polie, paraît toutefois homogène, parce que l'alliage tenace, jaune rougeâtre, dans ces travaux qui comportent une extension mécanique du métal s'oppose à ce que le composé blanc, cassant et déposé en petits grains dans la masse soit apparent.

Si on provoque un refroidissement subit, ou la prise en masse immédiate de l'alliage fluide, en le coulant en petits lingots dans une lingotière en fer aussi épaisse que possible et froide, on obtient ainsi une combinaison homogène dont la cassure sous les plus plus forts grossissements ne présente aucune hétérogénéité. L'alliage reste donc homogène tel qu'il était à l'état fluide. Si le lingot est chauffé à une chaleur rouge intense et soutenue, et qu'à cet état de chaleur rouge on le plonge dans l'eau, il conserve sa qualité d'être homogène, tandis que si on le laisse refroidir à l'air avec une très-grande lenteur, il acquiert la propriété de l'alliage liquide solidifié lentement à l'air, c'est-à-dire qu'il se forme un composé blanc, grenu, qui se dépose au milieu de la masse dominante d'un alliage réticulé jaune rougeâtre. Ce mélange refroidi avec lenteur se comporte de la même manière par une chaleur rouge soutenue. Si on le plonge à l'état rouge dans l'eau, il est homogène ; s'il se solidifie avec lenteur, il conserve son hétérogénéité.

Un alliage composé de 100 parties d'étain et 1100 parties de cuivre ne peut donc être homogène qu'à une température élevée, c'est-à-dire à la chaleur de la fusion ou à une chaleur rouge intense. Si la température s'abaisse, il se forme au moins deux combinaisons, le composé qui se prend ainsi en masse est un mélange de deux composés au moins, en proportions chimiques définies, dont on peut empêcher la formation par un refroidissement subit. Ce mélange métallique se comporte quand on le chauffe tout autrement que l'alliage de d'Arcet, et cette différence est une conséquence du changement dans la proportion de l'étain au cuivre, proportion qui, dans la composition de d'Arcet est assez considérable pour que ce premier métal reste à toutes les températures uni au cuivre, mais donne lieu à la chaleur rouge à deux combinaisons, qui se détruisent, tant à la chaleur de la fusion qu'à la température ordinaire. L'alliage qui constitue le bronze à canons renferme si peu d'étain, que les deux métaux ont besoin de la chaleur de fusion ou une température très-élevée pour rester combinés l'un à l'autre, et que par un abaissement de température il y a une désunion à laquelle on ne peut s'opposer plus ou moins complétement que par un refroidissement subit.

Nos bouches à feu en alliage, de même que la fonte de fer moulée ne consistent donc point en une combinaison chimique entre deux métaux, mais en un mélange de deux composés au moins de cuivre et d'étain, pour ainsi dire enchâssés mécaniquement l'un dans l'autre. Un alliage consistant en 100 parties d'étain et 1100 parties de cuivre ne pourrait donc être un composé homogène, que s'il était possible de refroidir et solidifier tout à coup le mélange fluide, ou d'exposer les pièces refroidies avec lenteur à une chaleur rouge, et de les refroidir subitement dans l'eau. Mais ces deux moyens sont impraticables à cause de la masse considérable des pièces de canon. En laissant, puisqu'il ne saurait en être autrement, l'alliage liquide refroidir avec lenteur dans le moule, les conséquences de la consolidation et du refroidissement devraient être d'autant plus favorables à la qualité des pièces, c'est-à-dire devraient être que le composé des deux métaux est d'autant plus homogène, qu'on aurait accéléré davantage le refroidissement. L'expérience, cependant démontre le contraire. Mais cette contradiction présentée par l'expérience n'est néanmoins qu'apparente, car puisqu'on parvient à obtenir une qualité homogène dans l'alliage par un refroidissement subit, qu'on ne saurait provoquer sans danger dans une masse aussi considérable, on peut du moins par un refroidissement lent produire un dépôt l'un sur l'autre et réparti aussi régulièrement et également que possible des composés qui se forment. Si la matière dont le moule se compose est un excellent conducteur de chaleur, alors le composé peu fluide est amené promptement à l'état solide, et on voit apparaître un phénomène instructif qui jette beaucoup de lumière sur le succès de la solidification, savoir qu'*après que le métal est déjà figé dans le moule*, le composé le plus fluide qui s'est formé monte, s'élève et vient bouillonner dans ce qu'on appelle la masselotte de la pièce. Au lieu de s'affaisser ou de se contracter par la solidification ce composé, paraît plutôt se dilater puisqu'on le voit remonter dans le moule.

Si on examine l'état d'une pièce de canon, ainsi refroidie on trouve que la surface des cassures est remplie de bulles et de cavités, et que la pièce est hors d'u-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sage. J'ai trouvé un alliage dilaté de cette espèce, qui possédait une couleur blanche et était très-cassant, composé de 21 parties d'étain et de 79 de cuivre.

Le sable de moulage est-il entouré, ainsi qu'on le fait aujourd'hui dans les nouveaux procédés de fonderie de châssis en fonte de fer, ceux-ci prennent chaque fois une température très-élevée après le coulage, dès que surgissent les phénomènes qui viennent d'être signalés de l'ascension ou montée de l'alliage le plus fluide. Mais si on fait choix de l'ancien mode de moulage en terre grasse, ou bien si l'on se sert dans le moulage en châssis d'une masse ou matière, aussi peu conductrice et dense que possible et présentant peu de porosité, les châssis en fer ne s'échauffent plus et le métal prend du retrait, se fige sans qu'il y ait remontage de la portion la plus fluide de l'alliage. Cet alliage reste fluide pendant plus de temps au point qu'il faut un intervalle de temps trois à quatre fois plus considérable pour qu'il se fige, de manière que le mélange le moins fusible ne se fige pas aussi promptement au moment du moulage, mais retient la portion plus fluide et encore chaude, d'où résulte un dépôt plus régulier l'un sur l'autre des deux alliages.

Ces deux alliages se présentent d'une manière très-distincte même à l'œil non armé dans les cassures opérées récemment.

La composition chimique de la combinaison la moins fluide n'est pas facile à déterminer parce qu'il n'est pas possible de séparer le composé rouge et tenace de celui blanc et cassant qui s'y trouve enchatonné. On parvient toutefois à obtenir ce dernier à l'état de pureté parce qu'à cause de sa plus grande fluidité il se sépare dans le moule lorsque celui moins fluide est déjà figé, et de manière à rester libre de tout mélange mécanique. Cet alliage blanc, cassant et dur, auquel les fondeurs allemands donnent le nom de *krätz métal* (métal de déchet), je l'ai trouvé composé de 17,7 parties d'étain et 82,3 parties de cuivre.

Il se forme donc des composés aisément fusibles d'étain et de cuivre dans des proportions, il est vrai, définies, mais très-variables, où la quantité de cuivre augmente proportionnellement au degré suivant lequel on a favorisé ou hâté le refroidissement. Dans une semblable circonstance, il conviendrait de rechercher pourquoi, d'après les expériences des officiers d'artillerie, les pièces de fort calibre ne présentent pas autant de durée que celles de calibre plus faible, lorsque les premières sont formées non-seulement d'un alliage composé de la même manière, mais de plus lorsqu'elles ont été coulées simultanément dans une même opération. L'âme des pièces de gros calibre est en métal plus mou, et par conséquent augmente plus promptement de diamètre par l'usage que celle des petits calibres, parce que les grosses pièces présentent à la fonte une masse bien plus forte et se refroidissent beaucoup plus lentement, masse dans laquelle l'alliage plus fluide qui se forme par ce refroidissement lent renferme moins d'étain, et est par conséquent plus mou que l'alliage aussi fluide qui se constitue par un refroidissement plus rapide.

Ces phénomènes conduisent encore à ce résultat, savoir que non-seulement les rapports de combinaison dans les alliages qu'on forme sont déterminés dans beaucoup de circonstances par des différences de température, mais encore que les composés qui ont déjà pris naissance peuvent éprouver par une simple élévation de la température un changement dans les rapports, sans qu'il soit nécessaire d'amener les composés à l'état fluide, ou sans qu'il y ait dégagement d'une matière gazeuse.

Sur la transformation du salpêtre dit du Chili ou nitrate naturel de soude en salpêtre de potasse.

Par M. Landmann.

C'est avec le sel qu'on extrait des gisements puissants de nitrate de soude que la nature a formés sur une large échelle dans le district d'Atacama, à peu de distance du pont de Yquique au Pérou, qu'on prépare, depuis quinze années, en Angleterre, en Allemagne et en France, l'acide azotique, au moyen de l'acide sulfurique, et cela avec un produit en acide plus considérable qu'avec le salpêtre de potasse, parce que la proportion d'acide azotique dans le nitrate de soude est à celle dans le nitrate de potasse dans le rapport de 63 à 53, et enfin parce que le salpêtre de soude, depuis son introduction en Europe en 1838 et 1839, a eu, par rapport à celui de potasse, un prix dans le rapport de 3 à 4. Néanmoins il y a eu d'importantes variations depuis quelques années dans le chiffre des prix du commerce entre ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux salpêtres, et aujourd'hui le prix de celui de soude est au prix de celui de potasse comme 1 est à 3.

Les causes de ces différences dans la valeur commerciale entre deux composés analogues repose en partie sur les propriétés hygroscopiques du nitrate de soude, qui font qu'on ne peut s'en servir dans la fabrication de la poudre, et en outre sur ce que l'inflammation avec une poudre fabriquée avec ce nitrate se propage avec tant de lenteur que ce sel est impropre à ce genre de fabrication.

Le nitrate de soude ne peut pas davantage remplacer celui de potasse dans la fabrication du verre, parce que, comme on sait, les silicates de soude paraissent tous plus ou moins colorés.

Dans les autres industries où l'on fait usage du nitrate de potasse, c'est en partie par des motifs semblables et en partie par les préjugés ou l'ignorance des fabricants qu'on n'y a point substitué le nitrate de soude. Quant aux causes des différences signalées ci-dessus, on peut les chercher principalement dans la faible augmentation du nombre des établissements où l'on fabrique le nitrate de potasse dont les produits ne se trouvent plus en rapport avec les applications toujours croissantes de l'acide sulfurique et de l'acide azotique, ce qui a dû nécessairement élever le prix de ce dernier nitrate.

Quelque considérable qu'ait été l'importation du nitrate de soude, le prix du nitrate de potasse n'ayant baissé que dans une très-faible proportion, il en résulte que la transformation du premier dans le second doit constituer une opération avantageuse pour un fabricant et qu'il en sera encore longtemps ainsi, attendu que l'hydrate de soude (soude caustique) qu'on en fabrique est préférable par des raisons connues à la potasse caustique dans le blanchiment du coton et du lin ainsi que dans la fabrication du savon.

En ce qui concerne la décomposition complète du nitrate de soude, on l'opère aisément au moyen de la potasse caustique, et quand on veut en faire une application pratique, on ajoute à une solution de 1 partie de potasse dans 10 parties d'eau, une 1/2 partie en poids de chaux caustique (ou la quantité nécessaire pour s'emparer de l'acide carbonique de la potasse) et on fait chauffer le tout dans un vase profond en fer jusqu'à l'ébullition qu'on entretient pendant quelques minutes. Lorsque la lessive est débarrassée de l'acide carbonique, on enlève le feu et on l'abandonne au repos pendant plusieurs jours pour l'éclaircir, ce qui a lieu quand on opère sur de grandes quantités avant qu'elle soit entièrement refroidie ; alors, au moyen d'un siphon en verre, muni d'une branche de succion très-allongée, on décante cette lessive caustique de potasse dans un vase plat en fer et on y ajoute pour 1 partie en poids de potasse employée, 1 partie également en poids de nitrate de soude. On porte le mélange à l'ébullition, en agitant vivement au commencement avec une rable en fer pour favoriser la dissolution du nitrate de soude, puis on évapore la solution jusqu'à formation d'une pellicule saline et à l'aide d'une grue on verse le contenu de la bassine à évaporer dans un vase profond en fonte où la majeure partie du nitrate de potasse se sépare en petits cristaux. Par de nouvelles évaporations des eaux mères on obtient ensuite la totalité du nitrate de potasse.

Quant à la lessive caustique de soude, telle qu'on l'obtient après la séparation des cristaux de salpêtre de potasse, on la décante, et pour s'en débarrasser entièrement on transporte ceux-ci dans un vase cylindrique en fer dont le fond et les parois sont percés de trous. Ce cylindre, pour les égouttages, repose sur des barres de fer posées sur un autre vase aussi en fer où se rassemble la lessive caustique de soude.

Préparation du chlorate de potasse en grand.

Par M. F.-C. Calvert, de Manchester.

Mon attention ayant été appelée sur les chlorates, les fréquentes et utiles applications que l'on pourrait en faire, si leur prix élevé ne s'opposait à leur emploi commercial, j'ai cherché à découvrir un mode de préparation moins coûteux. J'ai, je pense, atteint ce but pour le chlorate de potasse.

Les premiers chlorates que j'ai obtenus ont été ceux de chaux et de baryte. Je les ai produits facilement en faisant passer un courant de chlore dans des laits de chaux et de carbonate de baryte portés à ébullition, et non à la température naturelle ; car, dans ce cas, on n'obtient, comme il est bien connu, que des hypochlorites. La difficulté de séparer les chlorates de baryte et de chaux des chlorures de ces métaux,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

m'a fait renoncer à leur préparation en grand.

J'ai ensuite tâché de découvrir un moyen plus simple de préparer le chlorate de potasse ; je suis arrivé à ce résultat par une action chimique toute nouvelle, c'est-à-dire en faisant un mélange de 5 1/2 équivalents de chaux vive pour 1 équivalent de potasse caustique, et y faisant passer à chaud un courant de chlore. Dans cette circonstance, il se produit un chlorure de calcium et du chlorate de potasse qui, dans le procédé ordinaire, est transformé en chlorure, puisque, au lieu de produire 43 grains de chlorate de potasse sur 100 grains de potasse réelle, j'ai obtenu la proportion de 220 grains, très-rapprochée du nombre théorique 260.

Un fait qui démontre, d'une manière remarquable, combien l'affinité chimique du chlore pour l'oxygène est augmentée par la chaleur, c'est qu'on ne produit que des quantités minimes de chlorate quand on fait passer le chlore dans un mélange de chaux et de potasse caustique entretenu à la température ordinaire.

Un autre point qui ressort de mes expériences, est l'influence du degré de concentration des liqueurs. Si, par exemple, on emploie une liqueur de potasse caustique marquant à 28 degrés, 1.040, et contenant 34 grains de potasse réelle dans 100 grains de liqueur que l'on mêle avec 431 grains de chaux ou 6 équivalents, on ne produit que 130 grains de chlorate.

Un autre mélange, fait avec 100 grains de liquide contenant 58,75 de potasse réelle dans 1,000 grains de liqueur avec 6 équivalents de chaux, a donné 158 grains de chlorate.

Enfin, en prenant une dissolution de potasse caustique indiquant 1,110 de densité et contenant 102,33 de potasse réelle par 1,000 grains de fluide et y ajoutant 6 équivalents de chaux vive et chauffant le tout graduellement à 40 degrés, puis faisant passer un courant rapide de chlore (qui porte le tout par suite de l'action chimique à environ 90 degrés) jusqu'à saturation, filtrant, évaporant à sec, puis reprenant par l'eau bouillante et laissant le tout refroidir, j'ai obtenu ainsi 220 grains de chlorate de potasse pure, ce que je donne comme conclusion et pouvant s'appliquer à l'industrie, car ce procédé est appliqué sur une grande échelle et réussit parfaitement.

Etenderie à pont mouvant. Usine de MM. Mac Dougall et Segard, à Anzin, près Valenciennes (Nord).

Malgré les malheurs du temps, les progrès de l'industrie ne s'arrêtent pas. Chaque jour amène une nouvelle découverte, une amélioration dans les systèmes en usage, une transformation dans la pratique, une rapidité plus grande dans l'exécution. Malheur à ceux qui restent stationnaires un instant ; ils sont bientôt distancés et ils périssent pour n'être plus à la hauteur de la production : la concurrence les abat. C'est ce qu'a parfaitement compris M. Segard, maître de verrerie à Anzin. Il vient d'inventer un nouveau système d'étenderie, ou platissage des verres à vitre, dit étenderie à pont mouvant, pour lequel il a obtenu un brevet d'invention de quinze ans, par arrêté de M. le ministre de l'agriculture et du commerce.

Cette nouvelle découverte est trop intéressante pour l'industrie verrière de notre pays pour que nous ne nous empressions pas de reproduire les détails suivants, que nous extrayons de la description faite par l'inventeur :

» Il existe aujourd'hui trois systèmes d'étendage : 1° l'étendage à pierres fixes ; 2° l'étendage à pierres tournantes ; 3° l'étendage à pierres roulantes. Ce dernier système est le plus généralement adopté.

» *L'étendage à pierres fixes*, tout en accélérant le travail, a cet inconvénient que le verre en sort griffé et mal étendu.

» *L'étendage à pierres tournantes* accélère aussi le travail ; mais outre qu'il est susceptible de réparations fréquentes, il a l'inconvénient de rendre du verre piqué et il fait une consommation de combustible de 60 pour 100 en plus que par mon système à pont mouvant.

» *Le système à pierres roulantes*, celui généralement adopté dans le Nord, rend du verre parfaitement étendu, mais ne donne pas la même célérité, et c'est sur celui-ci que je vais faire ressortir les avantages qui résultent de *mon étenderie à pont mouvant*.

» Par le système *à pierres roulantes*, on étend par douze heures 150 canons, soit 300 pour vingt-quatre heures. On consume en moyenne dix hectolitres de charbon par vingt-quatre heures, et pour faire fonctionner ce système, il faut l'emploi de deux étendeurs, deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tireurs de chariots et deux femmes ou gamins.

» Par mon système *à pont mouvant*, on étend 600 canons par vingt quatre heures, avec le même nombre de travailleurs et la même quantité de combustible. J'établis donc comme suit les avantages qu'il offre sur l'étenderie à pierres roulantes.

» Deux étenderies *à pierres roulantes* peuvent étendre par mois, en moyenne, 18,000 canons, qui coûtent en main-d'œuvre et en combustible fr. 1490, soit 0,0828 par canon.

Voici le détail des frais.

	fr.		fr.
Quatre étendeurs à.	110	par mois.	440
Quatre tireurs de chariots	50	*id.*	200
Quatre femmes ou gamins.	25	*id.*	100
Six cents hectolitres charbon. . . .	1 25	*id.*	375
Ensemble.			1,490

» Avec mon étenderie *à pont mouvant*, j'étends la même quantité de canons que deux étenderies à pierres roulantes, soit 18,000 canons par mois, avec moitié moins de combustible et de main-d'œuvre, ainsi que j'en donne ci-dessous le détail.

Deux étendeurs à	110	par mois.	220
Deux tireurs de chariots.	50	*id.*	100
Deux femmes ou gamins.	25	*id.*	50
Trois cents hectolitres charbon. .	1 25	*id.*	375
Ensemble.			745

» J'ai donc, avec mon système, un bénéfice de 50 pour 100. J'obtiens des verres parfaitement étendus, et j'ai trouvé le moyen d'économiser le temps, chose inappréciable en matière de verreries, comme en toute industrie quelconque.

» SEGARD. »

Sur la dévitrification.

Par M. D. E. SPLITGERBER.

J'ai eu l'occasion de faire plusieurs expériences et quelques essais sur ce sujet qui semblent confirmer une opinion de M. Fournet, qui a distingué une dévitrification non cristalline et une autre cristalline, qui toutes deux sont le résultat de l'élimination de nouveaux composés différents dont la formation dépend du degré variable de la température et de sa durée.

Le verre qui renferme beaucoup d'alumine et de chaux, tel par exemple que le verre vert ordinaire est le plus disposé à la dévitrification et à prendre facilement une structure cristalline ou rayonnée. Je me suis toutefois servi ordinairement de verre plus pur, que j'ai introduit dans du sable dans un creuset et soumis à un feu soutenu. Néanmoins je n'ai pas pu obtenir ainsi de résultats bien nets, et j'ai remarqué seulement qu'autour du verre de soude adhérait une croûte de sable bien plus épaisse que sur le verre de potasse qu'on traitait avec lui, à cause de la plus grande fluidité du premier au même degré de température. J'ai mieux réussi en exposant un morceau de verre dans un vase en terre, souvent plusieurs fois de suite, pendant huit heures consécutives à une température qui s'élevait à peine au rouge blanc, et en le laissant chaque fois refroidir dans le four. Le verre dont je me suis servi était du verre à miroir, dont la composition, d'après l'analyse, était :

61.30 silice.
24.52 potasse.
11.63 chaux.
1.20 oxide de plomb.
1.35 alumine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lors du premier feu, on ne remarqua aucun changement, le verre prit seulement la forme du vase qui le contenait et qu'on avait frotté de craie, laquelle, en dégageant son acide carbonique, y avait produit quelques bulles, ce qui démontre que celles-ci ne sont chassées que lorsque le verre est déjà dans un grand état de fluidité. Au second feu, on remarqua déjà une légère dévitrification sur tout le pourtour du morceau de verre, dévitrification qui a augmentée à chaque renouvellement de l'application de la chaleur, et a donné enfin une masse complétement opaque. Toutefois on n'y remarque pas encore de structure cristalline (l'appareil même de polarisation n'en présente pas d'indice), mais une opacité qui augmente de l'extérieur à l'intérieur, jusqu'à ce qu'enfin le verre soit transformé en une masse semblable à de la porcelaine, dans laquelle on observe distinctement, à partir du dehors, un accroissement de dévitrification par couches, qui va en diminuant quand on avance à l'intérieur, de même que la cassure unie à la surface est finement esquilleuse à l'intérieur, c'est-à-dire que la cassure conchoïde du verre a disparu avec sa transparence, de même que son état vitreux s'est transformé en un éclat terne et semblable à celui de la cire.

Dans ces expériences, ainsi que dans toutes celles relatives à la dévitrification, il n'est guère possible d'éviter, quelque faible qu'il soit, un changement dans la composition chimique dû à la volatilisation d'une petite quantité de l'alcali contenu dans le verre.

C'est ainsi qu'un morceau de verre déposé dans un creuset taré de platine du poids de 1,236 gram., après trois feux à une forte chaleur rouge de huit heures chacune, a perdu 0gr,005, et par conséquent seulement 0,404 pour 100 pour éprouver le changement indiqué ci-dessus. La croûte, dévitrifiée complétement, était mince, mais la masse était opaque dans toute son étendue et la cassure conchoïde avait disparu. Dans cette dévitrification non cristalline, il s'est trouvé que le poids spécifique du verre de potasse translucide qui était 2,571, a diminué, et, d'après une moyenne de douze pesées, est descendu à 2,562. La transformation de la composition première du verre en une autre combinaison non translucide est, sans aucun doute, la cause de ce remarquable changement physique, et quoiqu'il soit possible que cette réduction soit accompagnée de la légère perte d'alcali, ci-dessus indiquée, puisqu'elle marche du dehors en dedans (1), la cause directe de cette opacité ne réside certainement pas dans une trop faible proportion d'alcali, puisqu'on peut fabriquer du verre translucide renfermant une quantité très-minime d'alcali, et, en outre, que la masse dévitrifiée peut, sans nouvelle addition, être refondue pour faire de bon verre. Cette cause il faut la chercher bien plutôt, comme on l'a dit, dans la disposition des atomes à former, au sein de la masse ramollie, une autre combinaison non translucide, mais qui n'est pas toujours cristallisée parce que le prompt refroidissement du verre s'y oppose.

D'un autre côté, on a obtenu un verre de soude dévitrifié d'une manière remarquable en mettant un mélange de

100 parties de silice.
50 *id.* de soude pure effleurie.
25 *id.* de chaux broyée.

dans un petit creuset dans un four de verre à vitres, mélange qui, après avoir été fondu en un verre de bonne qualité, a été mis, lorsque la période de la fusion eut été terminée, à refroidir très-lentement dans le four même, de façon que ce four ouvert après deux mois était encore assez chaud à l'intérieur pour ne pouvoir pas le toucher avec la main. Dans ce creuset dont le contenu, par l'inégal retrait de l'argile et du verre, s'était rompu en un grand nombre de morceaux, il s'était formé sur le bon verre une croûte opaque inégale épaisse de 6 à 7 millimètres qui présentait une cassure en partie unie, en partie esquilleuse, ayant l'éclat terne de la cire, qui, au premier aspect, n'offrait aucune cristallisation, non translucide, et à partir de la face supérieure jusqu'à la moitié de son épaisseur entièrement porcelainée : un peu plus translucide en dessous, blanche, et où il était difficile d'établir la limite entre les deux couches qui se pénétraient réciproquement comme des nuages, et où la couche inférieure, qui avait la forme d'un rognon, se trouvait suspendue à l'intérieur du verre parfaitement translucide, mais s'en distinguant nettement

(1) La même chose arrive promptement avec le sucre fondu, et très-lentement avec l'arsenic blanc nitreux à la même température sans qu'il y ait de changement chimique, mais seulement un changement dans l'état d'agrégation moléculaire, ou, comme le prétend M. Graham, par une perte de la chaleur combinée chimiquement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et pouvant en être aisément séparé mécaniquement. La différence entre ces deux couches sans transparence ne consistait qu'en ce que dans la première on y remarquait à la loupe, mais avec difficulté, un amas de très-petits cristaux, qui disparaissaient presque complétement dans la masse faiblement translucide. Il y a donc ici en même temps une dévitrification non cristalline et une autre qui est cristalline, et dans lesquelles les petits cristaux n'ont dû se former que plus tard dans la masse non transparente pour ne la remplir qu'en partie. Le poids spécifique du verre a été trouvé à 13° R de 2,485, et celui de la croûte 2.503, c'est-à-dire que cette dernière est un peu plus pesante, fait qui s'est montré parfaitement constant dans toutes les pesées et semble indiquer la cristallisation qui a eu lieu à l'intérieur, puisque l'expérience fait voir que la même masse à l'état amorphe est plus légère qu'à l'état cristallisé, quoique cette cristallisation ne se soit pas ici développée complétement, tandis, d'un autre côté, qu'on a remarqué ci-dessus que le verre de potasse dévitrifié et ne présentant encore aucune trace de cristallisation était devenu spécifiquement un peu plus léger.

Malgré la différence physique remarquable de ce verre et de la croûte qui le recouvrait sous le rapport de la translucidité, de la couleur et de la cassure, les analyses répétées à plusieurs reprises qui en ont été faites ne présentent point entre elles de différences bien sensibles, et celles d'une seule et même masse présentent souvent d'aussi grandes divergences. La seule différence chimique qu'on puisse saisir ne réside souvent que dans la proportion de la soude, du moins à la surface où une plus grande quantité paraît s'être volatisée. Ce verre qui, d'après la composition donnée ci-dessus, aurait dû contenir

100.00 silice.
29.29 soude.
14.07 chaux.

a donné par l'analyse de la portion translucide

100.00 silice.
17.40 soude.
12.65 chaux.
1.99 alumine.

c'est-à-dire que sur 100 parties de soude employée, 40 parties se sont volatilisées. Il en a été de même avec la croûte dévitrifiée qui a donné à l'analyse

100.00 silice.
17.12 soude.
12.21 chaux.
1.77 alumine.

ou sur 100 de silice, 0.28 de soude en moins que celle qui se trouvait dans le verre.

Pour établir cette comparaison, j'avais en même temps, et à côté de ce creuset de verre de soude, placé un autre creuset de verre de potasse composé avec

100 parties de silice.
60 *id.* de potasse.
35 *id.* de chaux délitée.

J'avais soumis au même refroidissement lent, et cependant ce verre est resté parfaitement sain et translucide sans la moindre trace de dévitrification.

Une autre fois un verre consistant en

100 de silice.
50 de soude pure effleurie.
12.5 de chaux délitée.

a été fondu et refroidi dans un petit four. Ce refroidissement a été opéré au bout de dix jours, et on a trouvé sur le bon verre des granulations arrondies, opaques, blanches, apparaissant en partie à la surface comme des gouttelettes, en partie dans la masse du verre, quelques-unes en petit nombre se trouvant sur le fond du creuset, de manière qu'on peut supposer qu'elles se sont formées à la surface, puis qu'elles auront coulé à fond. La plupart de ces granulations, grosses d'environ 2 millimètres, s'étaient disposées d'une manière différente de celle de la masse vitreuse et rangées par une sorte de déplacement suivant un cercle, ou, quand la chose n'avait pas eu lieu, elles présentaient dans l'appareil et dans le voisinage de ces corps opaques les phénomènes d'une polarisation régulière, consistant en une croix noire ou un anneau blanc et noir indiquant une tension dans le verre. Néanmoins on ne remarquait aucune structure cristalline dans ces granulations, qui paraissaient porcelainées à l'intérieur, et à peine apercevait-on à la surface de quelques-unes de ces gouttes une structure rayonnée. On peut supposer que la croûte décrite ci-dessus consistait en un amas considérable de ces granulations qui avaient eu le temps de se former par un refroi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dissement lent aussi bien que les petits cristaux qu'elles renfermaient.

Pour obtenir une nouvelle dévitrification où l'on remarqua nettement une cristallisation, on a commencé par faire fondre le verre, et lorsque la fusion a été complète, on a cessé pendant cinq à six heures d'attiser le feu, ce qui a fait descendre sensiblement la température du four et déterminé dans plusieurs compositions de verre la formation de beaux cristaux en aiguilles qui ressemblaient à des flocons de neige, et disparaissaient et se dissolvaient aussitôt qu'on rétablissait le feu. Parfois la masse entière est devenue blanche, opaque et pâteuse, et a repris, par une élévation de température, sa transparence et sa fluidité.

Je n'ai obtenu ces phénomènes qu'avec des verres renfermant de la chaux, comme, par exemple, avec les compositions suivantes :

100 parties de silice, 40 de soude et 10 de carbonate de chaux,
100 *id.* 45 *id.* 15 *id.*

tandis qu'un verre composé avec 100 de silice, 45 de soude et 10 de chaux ne s'est pas troublé par un abaissement de la température.

Le verre fabriqué avec la potasse supporte sous ce rapport une bien plus grande proportion de chaux, car du verre composé avec 100 parties de silice, 50 de potasse et 50 de carbonate de chaux ne se trouble pas, il faut pour cela 60 parties de chaux ; de même un verre avec 100 parties de silice, 60 de potasse et 50 de chaux s'est troublé par le refroidissement, mais non pas une composition de 100 parties de silice, 60 de potasse et 40 de carbonate calcaire. Dans toutes ces expériences, on conçoit que tout dépend du degré auquel on a poussé le refroidissement, et qu'il serait utile de donner suite à ces essais.

C'est ici le lieu de faire connaître encore quelques observations faites sur la fusion, afin de montrer que la perte en alcali par vaporisation dépend de plusieurs circonstances concomittantes, savoir la composition de la masse, le degré de chaleur et la durée de l'application de celle-ci.

Une fonte de 100 parties de silice et 50 de soude pure effleurie (29.29 soude) a donné un verre assez translucide, mais qui à l'air s'est légèrement terni, et dont le poids spécifique a été à 14° R. de 2 386. L'analyse a indiqué sur 100 parties de silice 25.5 de soude, et par conséquent il s'était vaporisé environ 13 pour 100 de soude.

Comme objet de comparaison, j'ai examiné un verre composé avec 100 de silice et 50 de potasse pure (34,04 potasse), mais qui s'est trouvé infiniment plus mauvais que le verre de soude précédent, qui attirait fortement l'humidité de l'air, est devenu avec le temps complètement privé de transparence et s'est effleuri ; il avait un poids spécifique de 2,372, se dissolvait aisément dans l'acide fluorique étendu, et consistait en 100 silice et 30,22 potasse, et par conséquent avait perdu 11.2 pour 100 de potasse par volatilisation.

Le degré de chaleur dans ces deux fontes ayant été le même, on voit que la soude est plus volatile que la potasse.

Un verre de 100 parties de silice, 45,5 de soude effleurie (26,6 de soude) et 12,72 de carbonate de chaux délité (7,06 chaux), après avoir été fondu, a donné à l'analyse.

100 silice.
20.2 soude.
6.6 chaux.

c'est-à-dire qu'il y a eu 24 pour 100 de soude volatilisée, perte évidemment occasionnée par l'addition de la chaux qui, à cause de sa plus grande fixité au feu, a déplacé l'alcali.

Les analyses précédentes du verre peuvent être rapprochées de celles des verres dévitrifiés à la surface par un refroidissement lent et par une chaleur soutenue, verres où il entrait le double de chaux et où la perte de soude a été au delà de 40 pour 100.

Ces expériences permettent de tirer quelques conséquences utiles sous le rapport technique sur la marche à suivre dans la fusion du verre et montrent comment on peut établir des rapports variables dans la composition des fontes.

Quelques perfectionnements dans la fabrication du sucre de betteraves.

Par M. F. Michaelis, de Magdebourg.

J'ai, pendant l'année 1838, érigé, avec MM. Baumann et F. Maquet, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bakau près Magdebourg, une fabrique de sucre de betteraves. Depuis plusieurs années, j'ai fait des expériences en petit sur l'extraction de la portion sucrée de cette racine, et j'ai pu me convaincre qu'il était possible d'amener cette industrie à des conditions plus favorables de fabrication.

Toutefois, avant de chercher des perfectionnements dans le mode de fabrication actuel, j'avais pensé qu'il convenait d'abord de mettre la fabrique de Bakau en état de livrer des produits aussi beaux que ceux qu'on obtenait à cette époque dans tout autre établissement quelconque. C'est, en effet, ce à quoi on est parvenu dès la seconde année. C'est alors que je me suis déterminé, avec mes deux associés, à apporter des améliorations aux procédés actuels de fabrication. Cette détermination, dans laquelle j'avais sous les yeux les résultats des procédés ordinaires dans toute leur perfection, m'a permis, toutes les fois qu'il s'est agi d'un nouveau procédé, d'en comparer avec exactitude les conséquences avec celles des anciens, et, par conséquent, de m'assurer si le résultat était réellement avantageux, ou bien, ce qui est le plus généralement le cas en fait d'inventions nouvelles, si ce n'était qu'une illusion.

Le premier perfectionnement de quelque importance a été introduit par moi dans la fabrique pendant la campagne de 1841 à 1842.

Dès l'année 1841, les fabricants de sucre de nos pays avaient adopté un procédé différent de celui qu'on suivait alors dans les fabriques françaises, celles-ci n'ayant d'autre but que de produire des sucres bruts, tandis que chez nous on avait cherché à obtenir directement du jus de la betterave et de premier jet un produit marchand, bien exempt de goût de terroir et qu'on connaît sous le nom de *saftmelis*.

Le moyen, pour atteindre ce but, consistait, lors de la campagne de 1841 à 1842, dans l'emploi de l'acide sulfurique. En se servant de cet acide, un fabricant qui s'applique à son travail peut déjà, en n'employant que 4 pour 100 de charbon d'os, livrer au commerce des saftmelis marchands et de bonne qualité.

En France, les fabricants redoutent l'emploi de l'acide sulfurique, parce qu'ils pensent que son application altère la propriété de cristallisation du sucre. Mais ces fabricants sont dans l'erreur, et ce qui le démontre, c'est l'expérience d'un fabricant de candi de notre pays, qui m'a affirmé, à plusieurs reprises, qu'avec des sucres de betterave préparés avec emploi de l'acide sulfurique, il n'avait jamais pu obtenir des candis bien purs, tandis qu'avec les mêmes sucres, mais fabriqués sans emploi de cet acide, il produisait des candis d'une grande pureté comparables à ceux de l'Inde.

Quand on veut, sans acide sulfurique, préparer un sucre d'un goût bien franc, il faut employer plus de 10 pour 100 de noir d'os (substance d'un prix très-élevé), au moins c'est ce qu'ont démontré clairement les expériences entreprises dans notre fabrique, et, par conséquent, les efforts des fabricants ont dû s'appliquer à chercher un moyen plus économique que l'emploi du noir animal.

Le but de l'addition de l'acide sulfurique est de neutraliser la chaux, et, par conséquent, de l'éliminer, but toutefois qui n'est pas complétement atteint puisqu'il reste toujours une partie de cette chaux dans la solution sucrée sous forme de gypse ou sulfate de chaux. Que cette élimination de la chaux s'obtienne bien plus parfaitement par l'acide carbonique que par l'acide sulfurique, c'est un fait connu de tous les chimistes, mais que par l'emploi de l'acide carbonique on puisse atteindre ce but sans détériorer particulièrement la qualité du sucre, c'est un fait dont j'avais pu me convaincre depuis longtemps par mes expériences en petit. J'avais remarqué aussi qu'il était plus avantageux de ne pas entreprendre cette opération immédiatement après la défécation du jus de betteraves, mais qu'elle devait suivre aussitôt après l'évaporation du jus. J'ai manqué, à cette époque, des moyens nécessaires et de l'occasion pour appliquer ce résultat en grand et dans les conditions exigées pour une fabrication, c'est-à-dire avec la moindre dépense possible de temps et d'argent.

Dans la campagne de 1841 à 1842, les fabricants du pays ont été informés qu'un chimiste de Halberstadt, M. Schatte, avait trouvé un moyen nouveau pour éliminer la chaux du jus défequé des betteraves, et que le sucre brut qu'on avait préparé dans la fabrique de M. Wrede, à Halberstadt, par l'emploi de ce procédé, se distinguait par sa belle qualité.

Plusieurs fabricants du pays prièrent donc M. Schatte de leur communiquer ce procédé, lequel n'a pas répondu à leur attente, mais qui dès lors s'est trouvé connu, et consistait à faire passer à l'aide de pompes à travers le jus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déféqué de l'air qui avait traversé des charbons incandescents ; c'est-à-dire que dans ce procédé on faisait agir l'acide carbonique sur le jus de betteraves de la même manière que dans une dissolution plombique, dans un procédé connu pour la fabrication de la céruse. Ces moyens imparfaits dans mon opinion ne me paraissent pas, dans la fabrication du sucre de betteraves pouvoir donner de bons résultats.

Déjà en 1833, M. le professeur Kuhlmann avait proposé l'emploi de l'acide carbonique pour diminuer la consommation du noir animal, et disait à cette époque : « Je suis convaincu que des expériences en grand, d'après cette méthode fourniraient des résultats avantageux. On peut mettre l'acide carbonique en contact avec le jus de différentes manières. Dans le cas où on préparerait l'acide carbonique par la décomposition de la craie, voici comment on procéderait :

« On ferait arriver le gaz après l'avoir purifié de tout autre acide qu'il aurait entraîné, en le faisant passer à travers un carbonate alcalin dans un gazomètre de même forme que celui dont on fait usage dans l'éclairage au gaz. De là on l'amènerait, par un robinet et un tube percé de trous à l'extrémité, dans la liqueur. De cette manière le gaz ne montrait dans le jus encore chaud que par la pression du gazomètre. On pourrait aussi pour diviser davantage le gaz, donner à l'extrémité du tube la forme des tubes perforés de la grille de Taylor.

» Si on voulait préparer le gaz par la combustion du charbon de bois, il me semble qu'il y aurait économie à le faire absorber par un courant de liquide tombant sous forme de pluie. Si la localité ne se prêtait pas à cette disposition, ou s'il se présentait sous ce rapport des difficultés, on pourrait faire usage de l'appareil dont on se sert dans quelques fabriques pour insuffler de l'air dans le sirop de sucre. Le gaz préparé avec le charbon de bois serait en sortant du fourneau amené dans un réservoir, puis chassé de là dans la chaudière au moyen d'un soufflet, en le faisant passer à travers un tissu serré en laine, de manière qu'il ne soit plus souillé par des cendres ou autres corps étrangers. Non-seulement par ce moyen on parviendrait à opérer l'élimination de la chaux, mais en outre l'évaporation marcherait plus promptement, surtout quand avant de faire arriver le jus dans la chaudière, on le ferait passer à travers des tuyaux chauffés et en ayant soin de conduire tout le procédé d'insufflation, comme le décrit un mémoire de Peuvion, de l'année 1832.

» Ce mode de procéder ne me paraît présenter aucune difficulté, mais je n'ai pas encore pu en faire l'expérience en grand ni étudier la forme précise qu'il conviendrait de donner à l'appareil. »

Pelletan s'est prononcé sur ce sujet en 1835 dans un mémoire sur la défécation du jus de betteraves, et sur un procédé d'après lequel on pourrait toujours amener celui-ci à l'état le plus avantageux à l'évaporation en s'exprimant ainsi :

« Un chimiste habile a proposé dans un mémoire présenté à l'Académie de Lille, de précipiter l'excès de chaux par l'acide carbonique, et n'a point été arrêté par les difficultés que semble offrir ce procédé très-rationel dans son exécution. J'avais songé moi-même aussi à l'emploi de ce moyen, et ajouté à mes appareils de cuisson dans le vide les dispositions nécessaires, mais par un examen plus attentif, j'ai trouvé cette méthode non-seulement incommode, mais aussi sans utilité. J'ai observé que le sucre de betteraves, pour cuire convenablement et ne pas se colorer doit renfermer un excès d'alcali, que quand cet excès n'est pas suffisant le sucre rougit, et que lorsque les alcalis sont en trop grand excès, les sirops cuisent gras et donnent un sucre jaune à petits grains. Les résultats ont été confirmés par plusieurs expériences et un phénomène, étranger du reste à mes expériences est venu encore leur prêter un appui.

» L'appareil travaillant à l'air chaud de M. Brame-Chevalier, produit parfois accidentellement une saturation complète de l'alcali contenu dans le jus déféqué, parce que l'acide carbonique contenu dans la grande quantité d'air qui traverse le jus dans cet appareil suffit pour précipiter toute la chaux. D'après ce motif, et ainsi que j'ai pu m'en convaincre l'an dernier, on obtient souvent avec cet appareil du sucre coloré et ayant une saveur de caramel. L'inconvénient ne consiste pas uniquement en ce que les sucres de ce genre ont une valeur moindre, mais encore en ce que les sirops qui en résultent sont maigres et très-difficiles à traiter, de façon que le premier produit est abondant et à gros grains, mais que les suivants sont très-mauvais. »

En 1837, Pelletan déclarait en outre, « que le seul moyen qui semblait praticable et approprié dans le traitement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des sirops pour éliminer la chaux qu'on ajoute en excès au jus de betteraves pour le clarifier, était l'acide sulfurique. »

Quoi qu'il en soit, des expériences en petit m'avaient, comme je l'ai déjà dit, conduit à la conviction qu'il était possible sans nuire à la qualité du sucre de débarrasser le jus de betterave de la chaux qu'on y avait ajouté, par le moyen de l'acide carbonique, que cette opération ne devait s'exécuter qu'après l'évaporation du jus, qu'après que par une ébullition la chaux en excès en avait éliminé une partie de la pectine contenue dans ce jus, et qu'on avait transformé en métapectate de chaux. Du reste, considérant la proposition d'employer l'acide carbonique due à M. Kuhlmann; l'idée mise en avant par ce professeur et appliquée par M. Schatte, d'obtenir cet acide par la voie de la combustion du charbon ; et enfin tout le procédé recommandé par M. Kuhlmann comme trop dispendieux et exigeant trop de temps, j'avais été conduit à chercher une autre méthode pour l'application de l'acide carbonique à la précipitation et à l'élimination de la chaux des jus de betteraves défequés et à trouver un appareil propre à cette application.

Mon procédé et mon appareil, qui a été représenté dans les fig. 1 et 2, pl. 131 consistent en ceci :

1° Je me sers d'une chaudière ronde E en cuivre d'une capacité d'environ 950 litres. J'y introduis du jus de betteraves qui a été amené par évaporation à 15°, à 20° Baumé et filtré à travers une petite quantité de noir animal, par un tuyau F qui s'ouvre au milieu de son fond et qui provient d'un réservoir supérieur G. Je descends dans cette chaudière, comme une espèce de couvercle, une autre chaudière H, plus petite, renversée et équilibrée par un contre-poids de manière qu'elle recouvre le jus et qu'elle n'en laisse exposée à l'air que la portion qui se trouve entre les parois des deux chaudières. Un robinet I piqué sur le fond de la chaudière renversée permet à l'air atmosphérique de s'échapper lorsqu'il est déplacé par le jus qui afflue du réservoir placé à un niveau supérieur.

3° Sur le fond de la grande chaudière il existe une crapaudine dans laquelle roule un volant à quatre ailes K, soutenu dans le haut par un arceau K' K' qui sert à agiter le jus pendant l'opération, à le maintenir dans l'état nécessaire de mouvement et à briser la croûte de carbonate de chaux qui se forme à la surface. A cet effet, ce volant se rattache à un levier coudé L, L; fourchu par le bas M, M, et dans sa portion coudée, qui s'élève entre les parois des deux chaudières et s'appuie sur le bord supérieur de la chaudière extérieure au moyen d'un galet N. Ce levier, pendant qu'on opère, est mis en circulation par un ouvrier, ce qui suffit pour amener la masse du jus, au moyen des quatre ailes du volant, dans l'état convenable du mouvement.

3° Dès que la chaudière E a été suffisamment remplie de jus, on arrête l'écoulement de celui-ci en fermant le robinet O, puis en ouvrant un autre robinet P, on fait arriver le gaz acide carbonique par le même tuyau qui avait servi à introduire le jus. L'acide carbonique ne pouvant se dégager, retenu qu'il est par la chaudière renversée et mis d'ailleurs en contact avec toutes les parties de ce jus par l'agitation, se combine avec la chaux qui est renfermée dans le jus dont il opère ainsi la purification.

4° Quand l'opération est terminée, ce dont on peut se convaincre en versant une solution de carbonate de potasse dans un échantillon de jus filtré, on évacue ce jus débarrassé de la chaux par le même tuyau par lequel il est arrivé à l'aide d'un troisième robinet Q, on le fait évaporer puis on le filtre sur le noir animal, pendant qu'on procède à une autre opération d'élimination de la chaux sur une nouvelle partie de jus.

5° L'acide carbonique est produit en versant de l'acide sulfurique sur de la craie renfermée dans un tonneau; cet acide passe de là par un tube dans un second tonneau plus petit et fermé d'où il est conduit par un autre tube R dans l'appareil E.

Un seul appareil de la grandeur indiquée suffit pour éliminer par jour la chaux du jus rapproché de 1000 quintaux métriques de betteraves, et il y a si peu d'acide carbonique perdu, qu'on n'emploie pas plus d'acide sulfurique pour son dégagement qu'on n'en userait pour saturer les propriétés alcalines de la chaux indépendamment du jus.

Ce procédé a été, depuis la campagne de 1841 à 1842, continuellement en activité dans la fabrique de Bukau, et a fourni de bons résultats. En effet :

1° Le sucre obtenu par l'acide carbonique est aussi beau que celui qu'on recueille après la filtration à travers une grande quantité de noir animal et infiniment plus que celui qu'on ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tient par l'emploi de l'acide sulfurique, peut être parce qu'avec le sucre à l'acide carbonique on voit disparaître les inconvénients que les fabricants redoutent dans l'application de l'acide sulfurique.

2° La saveur du sucre à l'acide carbonique est tout à fait franche et pure. Il est surtout complétement exempt de cette saveur de betterave que possèdent souvent les sucres fabriqués sans acide sulfurique et avec le noir animal seulement, et tout à fait libre de cet arrière-goût des sucres préparés à l'acide sulfurique, arrière-goût qui provient du sulfate de chaux qu'ils renferment toujours.

J'ai introduit un second perfectionnement important dans les procédés de fabrication lors de la campagne suivante de 1842 à 1843.

Sans aucun doute, la formation des acides qui se développent dans le jus pendant les divers traitements qu'on lui fait subir pour le transformer en sucre de betteraves, est la cause principale qu'on ne recueille qu'un peu plus de la moitié du sucre contenu dans la racine; et même que jusqu'à présent on en a recueilli moins que la moitié. Déjà, dans mes recherches sur une petite échelle, j'avais pu me convaincre que le jus d'une betterave saine et mûre n'était pas acide, et M. le docteur Mitscherlich m'avait communiqué le même fait comme un résultat de sa propre expérience. Or, si le jus n'est pas acide dans la betterave, l'acidité se développe donc pendant le râpage de la racine pour obtenir un jus propre à être défléqué dans le travail des presses sur la pulpe, et enfin dans la conservation de ce jus jusqu'à ce qu'on puisse en emplir la chaudière à évaporation.

Il m'a semblé qu'il fallait faire précéder tout perfectionnement important dans la fabrication du sucre de betteraves par un moyen aussi efficace que possible pour écarter cet inconvénient.

Jusqu'à présent on s'est contenté, pour atteindre ce but, de saupoudrer la pulpe acide des betteraves avec de la chaux en poudre pour saturer les acides et pour prévenir leur formation ultérieure et leur influence nuisible sur le sucre; mais ce procédé n'a jamais été appliqué dans nos pays. Néanmoins je me suis déterminé à l'essayer, et à cet effet j'ai ajouté de la chaux délitée à la pulpe de betterave, mais je n'ai pas tardé à remarquer que par cette addition on ne diminuait pas l'acidité du jus et que ce moyen présentait cet inconvénient que la pulpe additionnée de chaux ne pouvait plus être pressée convenablement.

En cherchant donc à éclaircir les causes auxquelles il convenait d'attribuer cet insuccès de l'expérience, j'ai été conduit aux considérations suivantes :

1. Il est évident que la saturation des acides dans la pulpe des betteraves n'empêche pas qu'elle ne devienne ultérieurement acide.

2. Je crois pouvoir admettre qu'il en est de même dans la fermentation acide du jus des betteraves que dans celle alcoolique. c'est-à-dire que la fermentation est due à la formation d'un ferment.

Cette dernière conclusion m'a suggéré l'idée que l'acidité du jus de betteraves pourrait bien être prévenue par des substances de nature à s'opposer à l'élimination du ferment, et qu'on y parviendrait par l'addition de substances alcalines, quoiqu'on ne réussit pas par celle de la chaux.

Il me semblait surtout que le précipité que la chaux produit dans le jus pouvait bien plutôt favoriser la fermentation de ce jus que s'y opposer par les propriétés alcalines de cette terre.

D'après cette considération, il s'agissait de faire choix d'une substance alcaline propre à s'opposer à la décomposition acide des jus, non pas d'une terre alcaline, mais bien d'un alcali caustique.

Dans mes expériences avec la chaux, que j'ai rapportées plus haut, j'avais remarqué aussi que les pulpes se comportaient mal à la presse. Ce phénomène, je l'attribuais à ce que la chaux transformait en pectate la pectine contenue dans les cellules de la betterave, à ce qu'il se formait ainsi une pectate de chaux qui, au moyen de ses propriétés visqueuses ou gélatineuses, rendait difficile le travail de la presse. J'ai donc dû dans le choix d'un alcali avoir égard à ce phénomène et m'arrêter à la substance alcaline qui ne transformerait pas la pectine en pectate, c'est-à-dire d'après les propriétés de la pectine, non pas un alcali fixe, mais l'ammoniaque.

Mais pour que l'ammoniaque puisse exercer la propriété de s'opposer à la décomposition du sucre, il a besoin d'être ajouté à la betterave au moment où on la divise par la râpe, et par conséquent il doit couler sur cet instrument et non pas être ajouté à la pulpe râpée.

Enfin, il n'y avait pas à craindre que l'ammoniaque, par son emploi, augmentât la quantité de sels contenus dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les sirops et ne dépréciat la valeur des pulpes pressées comme matière alimentaire pour le bétail.

Ordinairement, dans nos fabriques, on défèque 950 litres de jus du poids environ de 1,000 kilog. en une seule opération. Dans la campagne de 1842 à 1843 on a, dans les diverses fabriques de Magdbourg, employé pour cette quantité de jus 4,45 à 5 kilog. de chaux à la défécation. La proportion de la chaux se règle naturellement sur la quantité des acides qui peuvent s'être formés dans le jus, et moins il y a d'acide dans le liquide et moins il faut employer de chaux.

Dans la fabrique de Bukau, on défequait en octobre 1842, 950 litres de jus avec 3,85 à 4 kilog. de chaux ; preuve que les jus dans cette fabrique n'étaient pas plus acides au moment de la défécation que dans tout autre établissement.

Au 9 octobre 1842, on a commencé à travailler les betteraves d'une grande sole de terrain. La défécation de 950 litres de jus provenant de ces betteraves fut opérée avec 4 kilog. de chaux. Le jus ainsi déféqué, après avoir été filtré, pour le soumettre à des expériences à l'aide de la lumière polarisée, sur 10 p. 100 de noir animal, avait, à 14° R., un poids spécifique de 1,045.

Dans un appareil ordinaire vertical de polarisation dont un prisme achromatique double de spath formait l'appareil oculaire (je ne possédais pas à cette époque de prisme de Nicol), une colonne de jus de 10 pouces de longueur a monté jusqu'au rouge en tournant à droite de 18° 1/2.

De plus tous les produits de ce jus, tels que :

a Le jus évaporé,

b Le jus débarrassé de la chaux par l'acide carbonique, évaporé de nouveau et filtré sur du charbon,

c La masse sucrée cuite dans le vide, ont été soumis à l'action de la lumière polarisée au moyen de dissolutions filtrées sur du charbon et ramenées à la même densité et à la même hauteur de colonne. Il en est résulté que :

a La dissolution du jus évaporé a tourné à droite le plan de polarisation de 17° ;

b Celle traitée par l'acide carbonique, une seconde évaporation et une filtration, à droite de 16° ;

c Celle de la cuite à droite de 16°.

Pour pouvoir tirer des conséquences de ces observations, on a soumis à l'action de la lumière polarisée une dissolution de sucre raffiné de la même densité et de la même épaisseur. Cette dissolution a polarisé à droite de 16°.

Or si, d'après Niemann, une solution de sucre raffiné du poids spécifique de 1,045 renferme à 14° R. 11,77 pour 100 de sucre, il en résulte qu'il y avait :

	p. 100 de sucre.
a. Dans le jus déféqué.	8.35
b. Dans la dissolution de jus évaporée.	7.69
c. Dans celle neutralisée et filtrée sur le charbon.	7.24
d. Dans la solution de la masse sucrée.	7.24

Le 10 octobre, j'ai résolu d'essayer mon nouveau procédé avec des betteraves de la même sole. Dans ce but j'ai fait d'abord couler de l'ammoniaque liquide étendu de quatre parties d'eau en abondance sur la rape. Le résultat a été merveilleux. La défécation de 950 litres de jus obtenu de cette manière s'est opérée avec un demi-kilogramme en moins de chaux que le jour précédent. J'ai diminué alors la quantité d'ammoniaque, et j'ai remarqué que lorsque la proportion ne s'élevait pour 950 litres de jus qu'à 250 grammes, la défécation pouvait encore s'opérer avec la quantité restreinte de chaux, mais que lorsque l'ammoniaque n'était plus donné qu'à raison de 125 grammes à 190 grammes, il fallait augmenter la quantité de chaux nécessaire pour la défécation.

En conséquence j'ai fait couler l'ammoniaque liquide étendu d'eau sur la rape dans une proportion telle qu'il y eût dans chaque chaudière à défecation 250 grammes d'ammoniaque liquide, et j'ai suivi ce procédé pendant trois jours avec le même succès ; de façon que les défécations ont pu être constamment opérées dans les trois journées avec 3,50 et 3,75 kilog. de chaux.

Après avoir fixé la proportion de l'ammoniaque à 250 grammes pour chaque chaudière à défécation d'une capacité de 250 litres, j'ai soumis les produits du 10 octobre aux mêmes épreuves que ceux du jour précédent, et le jus marquant à 14° R. le même poids spécifique que la veille, j'ai employé de même des dissolutions du poids de 1,045 et des colonnes de 10 pouces et obtenu le résultat qui suit :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	degrés à droite
a. Le jus déféqué et filtré sur 10 pour 100 de charbon a dévié le plan de polarisation de	20
b. La solution du jus évaporé	18
c. Celle traitée par l'acide carbonique, évaporée une seconde fois et filtrée	17 1/2
d. Celle de la cuite	17 1/2

Ces résultats, comparés avec ceux donnés par une dissolution de sucre raffiné, prouvent que les dissolutions renfermaient en sucre :

	pour 100.
a. Le jus déféqué	9.05
b. La solution du jus évaporée	8.15
c. Celle traitée par l'acide carbonique, évaporée et filtrée sur le charbon	7.91
d. Celle de la cuite	7.91

On voit donc que le rapport dans la richesse en sucre pour le jus déféqué et ses produits, sans employer l'ammoniaque, est à celle du même jus déféqué et ses produits, en se servant d'ammoniaque, comme 100 : 108.

Pour apprendre à connaître l'influence de l'ammoniaque, on a répété plusieurs fois l'expérience indiquée, dans le but d'établir par la lumière polarisée une comparaison entre les deux modes de défécation sur des jus provenant de betteraves venues dans un même champ. Dans ces nouvelles expériences, le poids spécifique du jus récolté, déféqué et filtré sur du charbon comme à l'ordinaire, a été de 1,050, et ce jus a tourné le plan de polarisation de 20° vers la droite, tandis que le jus obtenu par l'ammoniaque, traité de même et sous le même poids spécifique, a donné une déviation de la lumière polarisée de 23° 1/2 à droite, et qu'une solution de sucre raffiné du même poids spécifique a présenté une déviation de 21° dans le même sens.

En ce qui concerne la diminution dans l'addition de la chaux à la défécation du jus de betteraves par l'ammoniaque, il résulte que cette défécation sans ammoniaque a exigé 3,87 à 4 kil. de chaux ; elle a été de 375 à 500 gr., et lorsque l'état avancé de la saison a obligé d'employer pour la défécation sans emploi de l'ammoniaque 4 à 4,25 kilog. de chaux, cette diminution dans l'addition de la chaux en se servant d'ammoniaque a été plus considérable encore.

Le 14 décembre 1842, on a travaillé les betteraves d'une sole très-étendue et dont le jus a exigé, pour une défécation sans ammoniaque, 4,25 kilogr. de chaux, et lorsqu'aux 15, 16 et 17 décembre de la même année, j'ai fait usage de l'ammoniaque, cette quantité de chaux s'est trouvée réduite, pour chaque défécation, de 3,25 à 3,50 kilog.

Ces expériences, à une époque avancée de l'année, démontrent donc que l'ammoniaque a été encore plus efficace que dans les épreuves précédentes pour s'opposer à la formation des acides dans le jus des betteraves.

Depuis cette époque l'ammoniaque a été constamment employée dans la fabrique de Bukau, et tous ceux qui savent l'influence pernicieuse que la présence d'un acide, excepté l'acide carbonique, exerce, même à la température ordinaire de l'air, sur le sucre, et combien cette influence pernicieuse s'accroît avec l'élévation de la température, apprendront, même quand ils auraient des dispositions à ne pas avoir une confiance implicite dans les expériences de polarisation, à apprécier les avantages de mon procédé, surtout quand ils songeront qu'un jus acide, avant qu'on y ajoute la chaux, a besoin, pour se couvrir d'une masse d'écume protectrice, d'être chauffé jusqu'à 60° R.

Les deux perfectionnements dans la fabrication du sucre indiqués dans ce mémoire ont été l'objet de deux patentes prises en 1843 et aujourd'hui expirées. Trois fabricants seulement ont, dans cette période, acquis le droit d'appliquer l'ammoniaque, mais personne n'a tenté l'emploi de l'acide carbonique. Aujourd'hui je n'ai plus aucun intérêt à faire valoir ces découvertes ; cependant je n'hésite pas à appeler de nouveau, à leur sujet, l'attention des fabricants, parce qu'elles sont confirmées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par une expérience qui date déjà de plusieurs années, et surtout parce que je ne vois pas qu'on y ait substitué quelque autre procédé plus avantageux.

Vernis hydrofuge au gutta-percha et vernis incolore.

Par M. J. Castley.

On peut fabriquer un vernis très-adhérent et parfaitement hydrofuge avec l'huile essentielle de résine et le gutta-percha.

On dépose dans un pot trois parties en poids de gutta-percha du commerce, et on verse dessus neuf parties d'essence brute de résine qu'on obtient par la distillation à destruction de la résine ordinaire, puis on soumet à une température de 50° à 60° C., en agitant de temps en temps jusqu'à ce que tout le gutta-percha soit dissous.

Le vernis qu'on prépare ainsi est très-propre à enduire les articles communs, tels que bâches, prélats, toiles à couvrir les meules de blé, etc. Mais pour obtenir un vernis propre aux articles plus soignés, on rectifie l'essence de résine en faisant passer un courant de vapeur d'eau à travers l'huile brute jusqu'à ce que le produit condensé qui a distillé acquière un poids spécifique d'environ 0,870, point auquel on arrête la distillation, attendu que tous les produits qui auraient un poids spécifique supérieur seraient nuisibles à la qualité de l'essence.

On fabrique aussi un vernis incolore avec l'huile essentielle de résine et de résine damara ou du mastic. — On mélange de l'huile essentielle de résine rectifiée, comme on l'a décrit ci-dessus, avec 1/10 à 1/6 de son poids d'acide sulfurique ayant un poids spécifique qui ne soit pas moindre que 1,700, et on agite le mélange, puis on rectifie de nouveau l'essence à l'aide d'un courant de vapeur d'eau qui donne une huile incolore. En cet état, on dissout de la résine damara ou du mastic dans quatre fois son poids de cette essence rectifiée à l'aide d'une douce chaleur.

On peut obtenir un vernis de basse qualité en se servant d'essence qui n'a subi qu'une rectification et n'a pas été traitée par l'acide sulfurique.

On peut varier les proportions de tous ces ingrédients suivant la qualité et la nature des vernis qu'on veut obtenir.

Sur le bronzage des figures en plâtre.

Par M. L. Elsner.

On a fait connaître, il y a peu de temps, dans un journal d'industrie, la recette suivante pour bronzer les figures en plâtre. On dissout 500 parties de savon blanc dans de l'eau, et on y ajoute 150 parties de sulfate de cuivre; le précipité vert qui se forme après avoir été lavé et séché est redissous dans de l'essence de térébenthine ou autre essence siccative, et c'est avec cette solution qu'on enduit les figures, en exposant ensuite celles-ci, ainsi enduites, dans un lieu sec et chauffé convenablement; elles prennent une belle couleur bronze.

Je ferai d'abord remarquer qu'on ne réussit pas, par le procédé qui vient d'être indiqué, à obtenir un enduit qui imite le bronze, que cet enduit conserve toujours sa couleur vert gazon primitive sans prendre en aucune façon le ton du bronze. D'un autre côté, on obtient, avec une très-grande facilité, un enduit bronzé vert brunâtre en ajoutant à une solution de savon à l'huile de palme dans l'eau un mélange de sulfate de fer et de sulfate de cuivre dissous, qui fournit un précipité plus ou moins vert brun, dont la couleur peut être modifiée à volonté par une addition plus ou moins forte de l'un ou de l'autre des deux sels. Le précipité, après avoir été lavé et séché, est alors redissous dans une essence siccative ou un mélange de bon vernis d'huile de lin et de cire, et c'est avec cette dissolution qu'on peint les plâtres qu'on a chauffés préalablement; après la dessiccation, les figures ont une couleur bronzée vert brunâtre.

Le principe jaune qu'on obtient dans une dissolution de savon d'huile de palme au moyen d'une solution de sulfate de fer, est du palmitate de fer, puisque le savon d'huile de palme peut être considéré comme consistant en grande partie en palmitate de soude. Le palmitate de cuivre a une couleur vert gazon. Ces deux savons métalliques sont tous deux solubles à l'aide de la chaleur et en conservant leur couleur propre dans l'essence de térébenthine et les huiles grasses.

On peut aussi, pour obtenir cette couleur de bronze, préparer un savon avec de l'huile de lin et une lessive de soude caustique, précipiter la liqueur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec une dissolution d'un mélange de sulfate de fer et de sulfate de cuivre, et procéder avec le précipité lavé et séché comme on l'a indiqué ci-dessus. Mais il m'a semblé que l'emploi du savon d'huile de palme, qu'on trouve généralement dans le commerce, était plus propre à remplir le but proposé.

On parvient encore à recouvrir les figures en plâtre avec un enduit bronzé jaune brunâtre en les recouvrant d'un mélange d'or mussif (sulfure d'étain) et de vernis à l'huile de lin.

Enfin, j'ai remarqué qu'on réussit encore mieux quand, au lieu d'une dissolution de sulfate de fer et de sulfate de cuivre on se sert pour précipiter la solution savonneuse de la dissolution du sel de fer seul, parce qu'au moyen de ce dernier on obtient un savon de composition définie, et par conséquent d'une couleur jaune brun déterminée. Quand ensuite les savons métalliques indiqués sont dissous séparément au moyen de la chaleur dans l'excipient gras, et qu'on verse les solutions l'une dans l'autre, il est très-facile de trouver la nuance ou le ton qui a le plus de ressemblance avec le vert brun du bronze.

Photographie sur papier. Moyen d'obtenir l'image à la chambre noire sur papier sec.

Par M. Blanquart-Évrard.

Lorsqu'en 1846 j'exhumais la photographie sur papier, alors généralement dédaignée par suite de l'infériorité de ses produits et des difficultés de ses préparations, je promettais aux efforts qui seraient tentés dans l'application d'un principe que je posais les admirables résultats auxquels elle est arrivée aujourd'hui.

L'ingénieuse application de M. Niepce de Saint-Victor dans la substitution du verre au papier pour l'épreuve négative permet d'atteindre la perfection : encore quelques efforts, et les épreuves obtenues instantanément sur glace ne laisseront plus rien à désirer sous le rapport de la finesse.

Mais si les efforts que nous avons provoqués tendaient jusqu'à la perfection du résultat, aujourd'hui qu'il est atteint, nous venons en réclamer d'un ordre moins brillant peut-être, mais non moins précieux.

La photographie sur papier est appelée, selon nous, à recevoir les applications les plus variées dans les rapports des peuples entre eux et des négociations commerciales ; elle deviendra un jour un des éléments de la correspondance, en suppléant par l'image exacte à l'insuffisance de la description écrite pour tous les objets dont la valeur résulte en partie de la forme et de l'aspect. C'est ainsi, par exemple, que recevant courrier par courrier une image photographique de grande construction en voie d'exécution, un ministre verra, sans sortir de son cabinet, s'élever sous ses yeux les grands travaux qui s'exécuteront sur les points les plus opposés du pays.

C'est à rendre l'exécution de la photographie sur papier, simple, sûre et facile pour les personnes les moins expérimentées dans les manipulations chimiques, que doivent tendre les efforts des hommes qui veulent faire arriver cet art à sa plus utile application dans l'économie industrielle. La première condition pour entrer dans ce nouvel ordre de choses, c'est de dégager l'opération des soins qu'elle exige lors de l'exposition ; nous ouvrons la voie en donnant ici :

1° Le moyen d'opérer sur papier sec, au lieu de papier mouillé, débarrassant l'opérateur des préparations difficiles qu'il avait à faire sur les lieux de l'exposition ;

2° Une préparation tellement simple de ce papier photogénique, que le commerce puisse le fabriquer et le livrer tout prêt à l'amateur qui ne veut pas prendre le soin de le préparer lui-même.

Les papiers préparés par les moyens décrits jusqu'ici ne pouvaient pas être amenés à l'état sec sans prendre ensuite, sous l'action de l'acide gallique, une coloration uniforme qui ensevelissait l'image photogénique en la faisant disparaître complétement. Le sérum a la propriété de parer à cet inconvénient ; on procédera donc de la manière suivante à la préparation.

On recueillera, en la faisant filtrer, la partie claire du lait qu'on aura fait tourner, on battra dans ce sérum un blanc d'œuf par demi-litre, puis on fera bouillir afin d'entraîner toutes les matières solides, et on filtrera de nouveau, après quoi on fera dissoudre à froid 5 pour 100 en poids d'iodure de potassium. Le papier qu'on voudra préparer se a choisi très-épais et plongé entièrement dans cette substance pendant deux minutes, ensuite séché en le pendant, au moyen de deux épingles,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par les deux coins à un cordon tendu horizontalement.

Cette préparation se fait à la lumière du jour sans aucune précaution particulière; le papier est bon à l'instant même comme six mois après, et très-certainement beaucoup plus tard encore. Lorsque l'on est pour s'en servir, on le soumet à une seconde préparation qui se fait alors à la lumière d'une bougie, et dans le temps le plus proche possible de l'exposition; il est encore cependant propre à donner de bons résultats plusieurs jours après, en évitant alors, autant que possible, de le laisser à une haute température.

On procède donc pour cette préparation comme nous l'avons décrit dans notre communication du mois de janvier 1847, en couvrant une glace d'acétonitrate d'argent composé de 1 partie de nitrate d'argent, 2 parties d'acide acétique cristallisable et 10 parties d'eau distillée. On dépose sur cette substance une des faces du papier qu'on laisse s'imbiber jusqu'à ce qu'il devienne parfaitement transparent, ce dont on s'assure en le soulevant et le regardant à travers la bougie, après quoi on sèche entre plusieurs feuilles de papier buvard bien blanc (le papier des imprimeurs est très-convenable), et on le laisse dans ce cahier jusqu'au moment où on le place dans le châssis, derrière une feuille de papier bien propre et sèche et entre deux glaces, comme dans l'opération mouillée précédemment décrite.

L'exposition à laquelle on procède plus tard, ou le lendemain, varie, en raison de la lumière et de la puissance des objectifs, d'une à cinq minutes.

De retour chez soi, on dépose la partie du papier, qui a été présentée à la lumière, sur une couche d'acide gallique saturée, en ayant soin de garantir l'envers de toute trace d'acide gallique qui viendrait le tacher. L'image se forme peu à peu et finit par acquérir des tons aussi puissants qu'on puisse les désirer: elle est alors lavée à grande eau, puis passée dans une solution composée de 1 partie de bromure de potassium et 20 parties d'eau, afin de dissoudre les sels d'argent non réduits, puis lavée de nouveau pour enlever toute trace de ce bromure, dont l'action se continuant détruirait l'image, et enfin séchée entre plusieurs feuilles de papier buvard.

Préparation du papier sec à l'albumine. — Le papier préparé par l'albumine a des propriétés analogues à celles du sérum, mais à un degré inférieur; comme lui il se conserve bon indéfiniment après la préparation à l'iodure, mais, après avoir été soumis à l'acétonitrate d'argent, il ne va guère au delà du lendemain. Les épreuves que donne la préparation que nous allons décrire sont admirables; moins fines que celles sur verre, elles ont plus de charmes, parce que les oppositions sont moins tranchées et qu'on y trouve plus d'harmonie et de suavité. Nous pensons que c'est une véritable conquête pour ceux qui cherchent les effets de l'art dans les résultats de la photographie.

On bat en neige des blancs d'œufs dans lesquels on a versé trente gouttes d'une dissolution saturée d'iodure de potassium et deux gouttes d'une dissolution saturée de bromure de potassium par chaque blanc d'œuf. On laisse reposer jusqu'à ce que la neige rende l'albumine à l'état liquide, on filtre alors à travers un papier de soie ou de la mousseline claire, en recueillant l'albumine dans un grand vase bien plat. On dépose sur la couche le papier qu'on veut préparer, et on l'y laisse quelques minutes. Lorsqu'il est empreint d'albumine, on le soulève par un des coins, et on laisse égoutter et sécher en le pendant par un ou deux angles à un cordon tendu.

La préparation sur l'acétonitrate est, en tout point, conforme à celle décrite plus haut pour le papier préparé au sérum; on aura soin de ne sécher entre deux papiers buvards que lorsque le papier aura acquis une transparence complète. La mise dans le châssis pour l'exposition se fait de la même manière, de même que la venue de l'image à l'acide gallique et le reste de l'opération; mais l'exposition exige plus de temps, quatre à cinq minutes généralement.

Préparation du papier positif à l'albumine.—Le papier positif préparé à l'albumine donne des épreuves quelque peu luisantes, mais d'un ton plus riche et d'une finesse et d'une transparence beaucoup plus agréables; on le prépare de la manière suivante:

On verse dans des glaires d'œufs 25 pour 100 (en poids) d'eau saturée de chlorure de sodium (sel de cuisine bien blanc). On traite les œufs en neige et on filtre comme dans la préparation précédente, seulement ici on ne laisse le papier sur l'albumine qu'une demi-minute. On le pend alors pour le sécher, ce qui a lieu en six ou huit minutes; on le dépose ensuite sur un vase contenant 25 parties de nitrate d'argent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et 100 parties d'eau distillée. Le papier est laissé sur le bain au moins six minutes, ensuite séché à plat, comme nous l'avons décrit dans notre communication précitée du mois de janvier 1847.

Photographie sur gélatine. Moyen d'obtenir des épreuves négatives très-nettes et très-transparentes, pouvant être reportées un grand nombre de fois sur le papier photographique ordinaire.

Par M. A. POITEVIN.

Pour préparer la couche de gélatine sur laquelle je fais mes épreuves négatives, je dissous dans 100 grammes d'eau 6 grammes de gélatine de bonne qualité (celle que l'on rencontre dans le commerce et qui sert à préparer les gelées alimentaires m'a mieux réussi). Cette colle ne doit pas contenir de sels solubles dans l'eau ; elle doit aussi être le plus possible privée de matières grasses. Pour faire la dissolution, je mets tremper la gélatine dans de l'eau distillée pendant dix à quinze minutes ; je chauffe lentement à la lampe à alcool, et j'agite continuellement jusqu'à ce que la dissolution soit complète. S'il s'est formé de l'écume, je l'enlève avec soin au moyen de morceaux de papier joseph que je promène à la surface, je passe à travers un linge bien serré, mouillé à l'avance, et j'écume de nouveau la surface où il s'est formé quelques stries provenant sans doute de matières grasses qui ont échappé au premier écumage.

La gélatine ainsi préparée, j'en prends, avec une pipette graduée, une quantité déterminée, et je la coule sur une plaque de verre bien plane et placée horizontalement ; une couche de $1^{mm},50$ est suffisante ; cette quantité équivaut à peu près à 20 centimètres de dissolution pour une surface de demi-plaque ayant $13^{c},5$ sur $17^{c},5$. Une épaisseur plus grande ne serait pas nuisible, mais une plus faible pourrait avoir quelques inconvénients.

Avant de couler la gélatine sur la plaque de verre, on applique à la surface de celle-ci une première couche au moyen d'un linge imprégné d'une dissolution de gélatine, un peu plus étendue que la précédente ; ensuite on chauffe légèrement la plaque de verre au moyen d'une lampe à alcool, puis on coule la dissolution de gélatine, qui s'étend alors uniformément sur la plaque. On chauffe de nouveau, mais avec modération, le dessous de la plaque de verre pour rendre la fluidité à la gélatine, et on l'abandonne au refroidissement.

La plaque ainsi préparée, je la plonge dans une dissolution d'acétate d'argent, en tenant la surface recouverte de gélatine en dessous et l'inclinant dans la dissolution jusqu'à ce que celle-ci l'ait mouillée complétement ; je retourne alors la plaque de verre et je l'immerge complétement dans la dissolution ; alors je passe à plusieurs reprises et en différents sens un pinceau très-doux sur toute la surface gélatinée pour chasser les bulles d'air qui pourraient y rester adhérentes, et, avant de la retirer, je souffle sur la surface pour reconnaître si la dissolution l'a mouillée partout. Je retire alors la plaque, et en la tenant un peu inclinée, je passe le pinceau qui m'a servi précédemment sur toute la surface, en ayant soin de recouvrir le bord du passage précédent par le bord du passage suivant. J'essuie ensuite le dessous de la plaque et je la place horizontalement jusqu'à ce que la surface se soit ressuyée, ce qui exige cinq à six heures.

Je prépare ordinairement les plaques le soir lorsque je veux m'en servir le lendemain matin, et le matin lorsque je veux m'en servir le soir. Il est important qu'il n'y ait plus de liquide libre à la surface de la plaque lorsqu'on veut l'employer, car la préparation s'enlèverait aux endroits où il en existerait encore. On doit faire cette préparation à l'abri de la lumière solaire. La plaque recouverte de dissolution d'acétate d'argent ne doit pas non plus voir le jour.

La dissolution d'acétate d'argent se prépare en faisant une dissolution saturée d'acétate d'argent, à laquelle on ajoute la moitié de son volume d'eau. En admettant que 100 parties d'eau dissolvent, à la température ordinaire, $0^{gr},5$ d'acétate d'argent, pour préparer $0^{lit.},750$ de la dissolution dont je me sers, je dissous $2^{gr},05$ d'acétate de soude dans 15 grammes d'eau, je dissous également $3^{gr},03$ d'azotate d'argent dans 10 grammes d'eau, j'ajoute la dissolution d'azotate d'argent à la dissolution d'acétate de soude, et je reçois l'acétate d'argent qui s'est précipité sur un filtre. Je lave ce précipité à cours d'eau, puis je fais passer à plusieurs reprises sur le filtre $0^{lit.},50$ d'eau ; la presque totalité de l'acétate devra être dissoute ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

j'ajoute ensuite 0lit.,25 au demi-litre de dissolution saturée.

Dans cette opération, il s'est formé 3 grammes d'acétate d'argent; les 0lit.,75 ne devraient en contenir que 2gr.,50, mais j'en mets un peu plus pour tenir compte de ce qui s'en va dans l'eau des dissolutions et celle de lavage. L'acétate d'argent étant facilement altéré par la lumière solaire, je fais, autant que possible, cette dissolution dans un endroit peu éclairé. Je la conserve dans une flacon recouvert de papier noir, et je la filtre chaque fois que je m'en suis servi.

J'expose à la vapeur d'iode la plaque préparée comme ci-dessus, de la même manière qu'une plaque de plaqué; seulement, pour cette exposition, on doit tenir compte du temps, car on ne peut juger la teinte de la surface; seulement le temps d'exposition est plus court que pour les plaques d'argent. La plaque iodée est placée dans le châssis de la chambre noire, et alors je recouvre le côté non gélatiné d'un carton recouvert de drap noir. Il est bon de mettre quelque temps d'intervalle entre le passage à l'iode et l'exposition au foyer de la chambre noire; la plaque gagne par là de la sensibilité. J'ai plusieurs fois employé des plaques cinq ou six heures après le passage à l'iode; elles n'avaient rien perdu de leur propriété impressionnable.

La sensibilité de ces plaques est environ quatre fois moindre que celles de plaques préparées à l'iode et au brome. Pour un paysage bien éclairé et avec objectif à petit diaphragme, l'exposition à la chambre noire peut exiger quatre-vingts à cent secondes. Les portraits à l'ombre bien éclairée peuvent se faire en deux minutes avec l'objectif à portraits. J'ai essayé l'effet de la vapeur de brome sur ces plaques, et j'ai reconnu qu'elle les rendait plus impressionnables. Je n'ai pas assez fait d'expériences pour avoir à ce sujet des données certaines.

Pour faire apparaître l'image, je plonge la plaque dans une dissolution d'acide gallique contenant 0gr,1 d'acide gallique pour 100 grammes d'eau; je laisse venir l'épreuve jusqu'à ce que les noirs me semblent assez intenses. Cette immersion peut durer une heure ou une heure et demie. Avec une dissolution plus concentrée d'acide gallique elle durerait moins, mais il serait plus difficile de régler son action. Dans les premiers moments d'immersion, il se forme une image positive à la surface de la gélatine. Cette image devient de plus en plus sombre; mais, vue par transparence, les parties correspondantes aux noirs de la nature restent très-claires.

Pour fixer l'épreuve, on la lave à l'eau ordinaire, on la laisse ensuite immergée pendant quinze minutes environ dans une dissolution de 1 gramme d'hyposulfite de soude dissous dans 100 grammes d'eau; on la lave de nouveau à l'eau ordinaire, et on la plonge pendant le même temps dans une dissolution de bromure de potassium, 1 gram. de bromure de potassium pour 100 grammes d'eau.

Je lave l'épreuve à l'eau ordinaire, et je l'y laisse séjourner quinze ou vingt minutes; puis je lave à l'eau distillée, et je laisse sécher la couche de gélatine à l'air libre. On a alors une épreuve négative très-nette, qui peut donner des épreuves positives, avec le papier photographique ordinaire, au soleil en deux ou dix minutes, suivant la vigueur de l'épreuve négative; à l'ombre, elle vient aussi très-bien.

Il est bon de renouveler, à chaque opération, les dissolutions d'acide gallique, d'hyposulfite de soude et de bromure de potassium.

Dans cette opération, si l'on remplace la dissolution d'acide gallique par une dissolution de sulfate de protoxide de fer, on obtient de très-belles épreuves positives.

Emploi du noir de fumée de camphre pour préparer l'encre de Chine.

Par M. H. Lucas.

J'ai communiqué il y a déjà quelque temps à la Société industrielle d'Erfurt ce fait intéressant, savoir: que le noir de fumée qui se forme par la combustion du camphre était très-propre à faire une encre qui, dans mon opinion fondée d'abord sur la similitude de la teinte et ensuite par d'autres bonnes qualités, ne le cédait en rien à la véritable encre de Chine. J'ai adressé des échantillons de cette encre à la Société, dont les membres ont tous reconnu la réalité de cette assertion; seulement on a objecté qu'une encre de ce genre au prix où le camphre était alors coté, devait revenir trop cher pour qu'on puisse songer à faire une application industrielle de cette découverte. Je ne discuterai pas ici s'il convient de fabriquer une encre en tout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

semblable à la bonne encre de Chine; mais si cette question était résolue affirmativement, je crois qu'au prix réduit où est le camphre aujourd'hui (3 fr. 50 c. à 4 fr. le kilogr.) on pourrait très bien songer à préparer avec le noir de fumée de camphre une encre presque en tout semblable à celle de la Chine.

Pour préparer le noir de fumée de camphre, il importe de brûler cette matière avec le plus faible excès possible d'air atmosphérique, puis de dissoudre le noir dans l'alcool, et après la dessiccation de former des tablettes avec une dissolution gélatineuse. On prépare aussi une belle couleur noire à l'eau avec une solution de gomme arabique.

Amalgame de cadmium et d'étain pour la chirurgie dentaire.

M. Pettenkofer a indiqué la préparation d'un amalgame de cuivre propre a recevoir des applications dans la chirurgie dentaire (voir le *Technologiste*, 10e année, p. 294); malheureusement cet amalgame de cuivre a l'inconvénient de noircir dans la bouche, ce qui en limite beaucoup l'emploi dans les applications. On prépare aujourd'hui un amalgame qui reste blanc et jouit des mêmes propriétés : cet amalgame consiste en 2 parties d'étain et 1 partie de cadmium qu'on fait fondre ensemble, puis réduit en poudre à la râpe et qu'on dissout dans une grande quantité de mercure dont on exprime l'excès en comprimant dans une peau chamoisée, afin d'obtenir une masse friable qui en la pétrissant pendant quelque temps entre les doigts devient douce et molle comme du beurre, et peut se rouler et se mouler sans s'émietter, mais qui au bout de 10 minutes perd cette propriété. Dans l'espace de 24 heures il n'est plus possible d'y produire d'impression avec une allumette en bois, à moins qu'on ait laissé trop de mercure. Cette masse est aussi très-propre à fermer hermétiquement des vases en verre, et elle aura probablement des applications plus étendues que l'amalgame de cuivre (1).

(1) Le rapage de l'alliage de cadmium et d'étain, indiqué par M. Evans, dentiste à Paris, est une opération imparfaite et fastidieuse. M. R. Boetger recommande le procédé suivant comme plus expéditif et plus propre à atteindre le but. Aussitôt que les proportions dosées de cadmium et d'étain ont été mises en fusion dans un cuiller en fer, on y verse une quantité correspondante de mercure chauffé préalablement, et on y agite la masse fluide dans un mortier de fer, en la travaillant avec le pilon jusqu'à ce qu'elle ait acquis une consistance molle et butireuse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

VOTIMÈTRES.

Les bouleversements politiques auxquels nous assistons ont mis en relief les défauts du mode de votation adopté jusqu'à ce jour, et l'Assemblée législative a décidé de le changer pour obvier à de nombreux inconvénients qui ont été signalés dans des votes d'une grande importance.

Malheureusement l'Assemblée n'a nommé une commission que pour juger les appareils qui lui seraient présentés; mais elle n'a pas fait rédiger de programme pour diriger les inventeurs dans leurs recherches. Nous devons ajouter que le mot *machines* qu'on a employé pour parler de votimètres a dû induire en erreur plusieurs personnes, en leur persuadant qu'il s'agissait d'inventer une véritable machine avec des complications de ressorts, rouages, engrenages, etc.

Dans ces conditions, M. Raymondi a cru, avec raison, que pour arriver à un résultat satisfaisant il fallait étudier le problème sous toutes ses faces et y comprendre même le vote dans les élections. En généralisant et simplifiant à la fois ces idées, il est parvenu à créer 12 *votimètres mobiles* ou *fixes*, plus complets les uns que les autres, qui résolvent toutes les difficultés signalées, et qui présentent en outre plusieurs avantages auxquels on n'avait même pas songé.

Nous pensons nous rendre agréables aux lecteurs du *Technologiste* en leur donnant dès à présent les cinq premières inventions de M. Raymondi. Quant à leur description, nous laisserons parler l'auteur, en extrayant ce qui suit d'un travail complet et consciencieux qu'il a fait sur le *vote*.

M. Raymondi aborde les inventions mécaniques avec ce coup d'œil juste et cette rectitude de jugement qui l'a déjà fait distinguer comme moraliste et littérateur dans *Londres*, *Paris et Rome*, et comme technologue dans la *Critique générale des notations musicales*, ouvrage qui a été couronné par l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.

P.

Traité de Votation.

Par M. J. RAYMONDI.

(1er extrait.)

I.

HISTORIQUE DES MACHINES A VOTER.

La célérité et la sécurité du dépouillement du scrutin ont acquis de nos jours une importance incontestable, et la nécessité d'améliorer l'ancien mode de votation a fait produire un grand nombre de machines à voter. L'Assemblée législative nomma, le 12 novembre 1849, une commission de 15 membres pour examiner d'urgence toutes les machines qu'on lui proposait. Le 12 avril 1850 (cinq mois après) le rapport de la commission est lu et distribué. Le 27 du même mois l'Assemblée décide que la discussion du recensement du vote n'aura lieu qu'après la discussion du budjet, ainsi que cela résulte du *Moniteur*. Mais le 6 du mois de mai, malgré la décision prise par l'Assemblée huit jours avant, malgré l'absence de M. Maissiat, rapporteur, parti pour Toulon comme membre de la commission d'enquête sur la marine, et enfin malgré les objections et les *dissidences graves* signalées dans le rapport, le 6 mai, par un vote inattendu, trente mille francs ont été votés pour l'établissement de la machine de M. de Limancey, ancien sous-préfet. Aussitôt après cette adoption votée d'urgence, on parlait dans les bureaux de la chambre des inconvénients de cette machine et du peu de probabilité de son application pratique.

Nous ne chercherons pas la cause de ces anomalies; mais il est évident que le vent soufflait contre les concurrents de M. de Limancey. Dans le rapport de M. Maissiat, nous remarquons des jugements non motivés et des passages qui ne sont pas toujours le miroir de la vérité. Cela n'est pas surprenant pour ceux qui savent que les inventions même les plus utiles ont beaucoup de peine à se faire adopter.

Noms des inventeurs de machines à voter.

MM. Névo-Degoue, professeur de mathématiques à Nantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Liricle, employé aux douanes à Obermuspach.

Smetz, chimiste à Paris.

Baranouski, inspecteur de la comptabilité des chemins de fer de Paris à Rouen.

Hébert, à Paris.

Victor Leport, horloger, à Fécamp.

Fichet, serrurier-mécanicien, à Paris.

Martin, capitaine au 3e régiment d'artillerie, à Valence.

Tranchart, mécanicien à Seyssel (Ain).

Somaret, ancien capitaine de long cours de Bordeaux.

Deratte, ouvrier-ingénieur-mécanicien, à Lille.

Kohler, ingénieur à Eloyes, près Remiremont (Vosges).

Reville, à Lille.

Tapet, conducteur des ponts et chaussées, à Saint-Maurice près Charenton.

Alboize de Pujol, inspecteur de l'Académie de Reims.

Astier, à Nancy.

Marais, à Alençon.

Lanet de Limancey, ancien sous-préfet, à Paris.

Raymondi, à Paris.

Monestrol, marquis de Peralades, ingénieur-mécanicien à Paris.

Georges, ingénieur-mécanicien, à Paris.

Machine de M. de Limancey.

Plusieurs membres de la commission pour l'examen des machines à voter ont fait des objections sérieuses à la machine de M. de Limancey; le rapport de la commission l'a constaté. Nous ajouterons que cette machine ne donne ni les résultats des machines *fixes*, ni tous les avantages qu'il est possible d'obtenir dans les machines *mobiles*. On peut facilement s'en convaincre en examinant les votimètres *mobiles* nos 4 et 5, dans lesquels on trouve trois avantages de plus que dans la machine adoptée par la chambre, savoir : 1° le total des votants sans avoir besoin d'additions écrites, ce qui prévient toute erreur de compte; 2° le total des absents sans besoin de soustraction; 3° simplicité du mécanisme. Indépendamment des résultats qu'elle ne donne pas, la machine de M. de Limancey ne simplifie aucunement la question mentale qui est d'une importance radicale.

M. de Limancey augmente les écueils pour diminuer les chances d'erreurs; nous avons préféré une grande simplicité à des complications qui nous paraissent inutiles. M. de Limancey oblige le votant à se rappeler ces deux formules composées de trois idées;

Vote *pour*, bulletin *blanc*, côté *droit*.
Vote *contre*, bulletin *bleu*, côté *gauche*.

Nous n'avons besoin que de deux idées dans le votimètre n° 4 :

Vote *pour*, anneau *petit*,
Vote *contre*, anneau *grand*.

La simplicité de cette formule est évidente; moindre nombre d'idées, par conséquent moins de causes de confusion mentale dans le choix du bulletin. Nous en avons fait autant pour les combinaisons mécaniques : tout est réduit à sa plus simple expression. Ce que M. de Limancey obtient par deux orifices différemment construits, nous l'avons obtenu par un seul orifice beaucoup plus simple. Dans l'ordre physique comme dans l'ordre moral la simplicité est ce qu'il y a de plus rare et de plus utile. Par cette alliance de simplicité mentale et matérielle, nous avons éliminé dans le n° 4, et plus encore dans le n° 5, les chances d'erreur par distraction.

Nous croyons donc pouvoir dire dans l'intérêt de la vérité, de la science et de l'art, que la machine de M. de Limancey n'est pas assez simple pour résoudre le problème en question.

II.

CLASSIFICATION DES MACHINES.

Les machines à voter peuvent être appliquées aux assemblés législatives, aux réunions scientifiques, commerciales, judiciaires, agricoles, et enfin aux élections, soit partielles, soit générales. Nous les comprendrons toutes sous les dénominations de machines à voter législatives, électorales, *mobiles* ou *fixes*. Les machines *mobiles* nécessitent le déplacement des représentants ou des urnes. Nous entendons par machines *fixes* celles qui font éviter toute sorte de déplacement par la simultanéité dans l'action du vote.

Avant de donner la description des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machines *mobiles*, nous réduisons en tableau synoptique les conditions nécessaires à la solution de ces problèmes.

Problème général.

Simplicité et sécurité du vote.

Conditions du problème.

1° Obstacle aux erreurs.
2° Obstacle à la fraude.
3° Dépouillement du vote.
4° Dépouillement des noms.
5° Rapidité d'exécution.
6° Simplicité du mécanisme.

Moyens de solution.

1° Avec plusieurs bulletins.
2° Avec 2 bulletins et 2 orifices.
3° Avec un bulletin et 2 orifices.
4° Avec 2 bulletins et *un seul orifice.*
5° Avec *un seul* bulletin et *un seul orifice.*
6° Sans bulletins.

III.

DESCRIPTIONS DES MACHINES.

Votimètre n° 1 (pl. 131).

Cet appareil est fait en spirale, et on y vote avec des boules; il se compose de deux tuyaux en toile métallique placés autour d'un gros cylindre dont *e* représente le plan. Les boules mises à droite ou à gauche dans les orifices supérieurs P, G glissent naturellement jusqu'au fond de la machine; leur nombre pour et contre est indiqué par une échelle métrique parallèle aux deux tuyaux. *a* et *b* représentent les détails de la clef qui sert à faire passer la boule à droite ou à gauche dans la partie *d*.

Cette clef n'est utile que dans le vote secret, lorsque la machine se trouve couverte d'une toile à partir de P, G. Les avantages de cet appareil consistent dans le dépouillement instantané du vote sans possibité d'erreurs de compte. C'était l'enfance de l'invention. Chaque votimètre suivant nous donnera un avantage de plus.

Mes premiers essais datent de 1848. A cette époque, cette machine était faite en plomb. Les insurgés de juin ayant trouvé ce tas de plomb chez le fabricant, faubourg Saint-Denis, s'en emparèrent pour faire des balles.

Votimètre n° 2.

Les tuyaux de cet appareil sont en métal quelconque, de forme quadrangulaire et ouverts à demi sur le devant. Le nombre des boules se trouve indiqué par des chiffres. Les tuyaux sont placés en zig-zag, descendants de deux côtés adossés les uns aux autres, comme l'indique la coupe *f*. Une petite boîte quadrangulaire en toile métallique forme le haut de la machine; elle a un entonnoir *g* pour recevoir les boules, et un balancier en dessous *a*,*b*,*c* pour les diriger à droite ou à gauche. Ici, comme dans le n° 1, il n'est besoin que d'une seule boule pour les deux votes *pour* et *contre*. La boule aussitôt mise dans l'entonnoir passe dans le premier cercle *a*; elle va s'arrêter et reste visible dans le cercle *b*; le votant distrait a le temps de réfléchir à ce qu'il doit faire avant de mettre en mouvement le balancier par la lentille *c*. Au moyen de ces petits cercles *a*,*b*, reliés par deux fils de fer, la fraude est impossible, parce que si l'on jette deux boules dans l'entonnoir, la seconde est rejetée en dehors de la machine. Comme dans le n° 1, les boules portent le nom du votant. Pour le vote secret, on couvre la machine et l'on passe la main par dessous la toile pour donner l'impulsion au balancier.

Ce votimètre présente les avantages du n° 1, plus l'impossibilité de glisser deux votes à la fois.

Votimètre n° 3.

Dans cet appareil, on vote avec des jetons, soit des bulletins plats, ronds, en bois ou en cuivre. Au sommet de la machine est placé un balancier *a*,*b*,*c* semblable à celui du votimètre n° 2; seulement il est aplati suivant la largeur et l'épaisseur que l'on donne aux bulletins. Deux tuyaux en toile métallique obliquement placés formant, avec leur base, des angles de 45 degrés, sont destinés à recevoir les jetons mis dans l'entonnoir. Après avoir passé dans le balancier *a*, *b*, les bulletins, à la suite de l'impulsion donnée à la lentille *c*, vont glisser dans les deux tuyaux comme sur un plan incliné, et se rangent tout naturellement les uns sur les autres à droite et à gauche, *pour* et *contre*.

Les tuyaux sont numérotés de deux en deux degrés. Ce troisième appareil a les avantages du votimètre n° 2, plus une grande facilité dans la construction des tuyaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Votimètre n° 4.

Le votimètre n° 4 est le premier de ce genre ; il donne tous les résultats qu'il est possible d'obtenir dans les machines *mobiles*. Cela a lieu par la solution du problème *d'un seul orifice pour les deux votes*. La droite et la gauche sont abolies ; le votant choisit de sa place à son aise le bulletin voulu ; au moment décisif de le jeter dans l'urne toute distraction lui est permise, l'erreur est impossible. Cet appareil en cuivre a la forme d'une boîte cylindrique, à jour si l'on veut. A l'intérieur se trouvent un tuyau coulant *c* et une tige centrale *b*. Le tuyau, dans presque toute sa longueur, a une fente assez large pour laisser voir la double échelle marquée sur la tige. Un petit rebord plat, un peu moins large que les anneaux *pour*, termine le bas du tuyau. Ce rebord *a* ne doit exister que dans les deux tiers de la circonférence. Sur ce tuyau est marquée une échelle dont les divisions sont égales à l'épaisseur des anneaux ; les chiffres sont marqués de deux en deux degrés ; sur la tige, également divisée, les numéros sont ascendants et descendants. Par ce moyen très-simple, appliqué pour la *première fois* aux machines à voter, on a le total des *absents* et des *votants*.

Un petit *cylindre*, appuyé sur deux tiges *e*,*e* tant soit peu élastiques, forme le haut de la boîte. Ce cylindre est horizontal, et il tourne sur son axe *d* : une charnière d'un côté et un pivot de l'autre permettent de l'ouvrir à volonté. Entre le cylindre et le haut de la tige centrale, il n'y a que l'espace pour y passer un anneau ; par ce moyen la fraude devient impossible ; le votant ne peut ni faire passer deux anneaux à la fois ni en glisser un d'une épaisseur plus forte. Le vote se fait avec des anneaux *m*, *n*, dont le petit, qui sert à voter *pour*, entre dans le grand, qui sert à voter *contre ;* ils sont aplatis de manière à pouvoir y inscrire le nom et le département du votant ; on pourrait également les inscrire sur la circonférence comme sur une pièce de cent sous. Dans ce cas, on ferait mieux de donner aux anneaux la forme ovale à l'intérieur, ainsi qu'à la tige et au tuyau. L'épaisseur des anneaux est d'un millimètre et demi, et peut varier selon la destination de la machine. Quant au diamètre, il serait commode que l'on pût faire entrer un doigt dans l'anneau *pour* (qui peut être blanc) et deux dans l'anneau *contre* (qui peut être bleu). Un grand *votimètre* doit être placé à la tribune pour y verser les anneaux recueillis dans les petits par les huissiers. De cette manière, l'addition se trouve toute faite.

Le vote fini, on lit sur le tuyau *c* le nombre des *pour* et sur la tige *b* le nombre des *contre*. En élevant le tuyau et l'abaissant sur les anneaux *contre* (par le côté où le rebord manque), on verra par la fente longitudinale le *total des votants* sur la première colonne, et le *total des absents* sur la colonne à chiffres descendants. Avec un cadenas au bout de la tige, on peut fermer sous clef les anneaux du vote. Les *pour* formant colonne sur les *contre* resteront ainsi pour tout le monde visibles, lisibles et inaltérables.

Les hommes de l'art savent comment il faut s'y prendre pour obtenir la justesse des divisions et la régularité des anneaux, nous en épargnons les détails ; mais du reste, lorsqu'il n'y a qu'une faible majorité de voix, il n'est ni long, ni difficile de contrôler le vote en comptant les anneaux enfilés dans la tige.

Le rapport de la commission des machines à voter dit que l'*abstention est contraire au mandat et au devoir* des représentants ; nous ne parlerons donc pas des *abstenus*. Pour le vote secret, on couvre une partie de la boîte.

Avantages de ce votimètre :

1° Obstacle à la confusion d'idées dans le choix des bulletins.

Vote *pour*, anneau *petit ;*
Vote *contre*, anneau *grand ;*

au lieu de

Vote *pour*, bulletin *blanc*, côté *droit* ;
Vote *contre*, bulletin *bleu*, côté *gauche*.

2° Impossibilité de se tromper d'orifice : plus de *droite* ni de *gauche*, plus d'erreurs par distraction au moment de jeter le bulletin dans l'urne.

3° Impossibilité d'introduire deux bulletins à la fois.

4° Résultat immédiat du nombre des *pour* et des *contre*.

5° Total des votants sans besoin d'additions écrites.

6° Total des absents sans besoin de soustraction.

7° Noms des votants *pour* et *contre* séparés.

8° Absence de ressorts, rouages et engrenages.

9° Sécurité, célérité et simplicité rationnelle et matérielle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Votimètre n° 5.

Cet appareil est le complément des problèmes solubles dans les machines *mobiles*. Vote par *un seul* bulletin et *un seul* orifice. Le votimètre n° 5 se compose de deux tiges plates s'adaptant l'une contre l'autre comme les branches de la fausse équerre des charpentiers ; elles sont divisées comme le votimètre n° 4, leur épaisseur est un peu moindre que l'ouverture de l'anneau-bulletin *h*. Les anneaux sont oblongs, tous de la même forme, convenablement ouverts d'un côté. Le sommet de la tige est formé par une languette à bascule ouverte ou fermée *a* et *d* qui, vue de côté, représente *e.f.g.* Pour voter, on fait entrer l'anneau-bulletin dans la languette *d* jusqu'à la rainure *bb*. Les bulletins portent écrit *pour* et *contre* en grosses lettres, et en sens inverse. En votant *pour*, le *contre* disparaît ; en votant *contre*, le *pour* disparaît, et l'œil du votant se trouve frappé par l'un ou par l'autre, ce qui l'oblige à voir ce qu'il fait et l'empêche d'être distrait. Après avoir posé le bulletin, on fait jouer la bascule en appuyant le doigt sur le bout *c* ; alors le bulletin glisse et va s'empiler dans la double tige.

Le vote fini, lisez d'abord sur la double division ascendante et descendante, le total des *votants* et des *absents*, séparez ensuite les deux tiges comme si vous ouvriez un compas, et vous aurez le nombre des *pour* et des *contre* isolément. Si après avoir connu tous les résultats l'on tient à garder les bulletins sous clé, on fait entrer une lame dans chacune des deux colonnes d'anneaux, et on les ferme à cadenas par le petit orifice *i*. Cet appareil a tous les avantages du votimètre n° 4, plus la singularité de n'avoir qu'*un seul bulletin* pour tous les votes : c'est dans le but d'empêcher les erreurs par distraction provenant non-seulement du choix de l'orifice, mais encore du choix du bulletin. Si le principe fondamental des inventions n°s 4 et 5 est apprécié, on n'aura qu'à choisir entre les deux.

Lorsque nous examinerons les machines électorales et les machines législatives *fixes*, nous trouverons dans le n° 6 la solution de certains problèmes qui ne sont solubles que dans les machines à vote simultané. Voici quels sont les avantages qu'on peut obtenir avec les machines législatives *fixes* :

1° Tous les avantages des machines *mobiles*.

2° Impossibilité de voter deux fois, soit pour soi, soit pour des collègues absents.

3° Résultat du vote imprimé à la minute sans imprimeur ni matériel d'imprimerie.

Le votimètre, n° 4, a été l'objet d'un rapport fait au *Lycée des arts* dont nous donnons ici les conclusions : quant au n° 5, le modèle n'était pas prêt à l'époque où ce rapport a été fait.

LYCÉE DES ARTS.

Section des industries diverses.

« D'après les détails exposés dans le » mémoire de M. Raymondi, la section, sur le rapport de M. Dalmont, » décide :

» Que l'appareil à voter, ou le votimètre que M. Raymondi a déposé à la » Société, et qui porte le n° 4 dans le mémoire qu'il nous a soumis, pour lequel » on fait usage de deux anneaux-bulletins, et d'*un seul orifice* remplit les » conditions ci-dessous, savoir :

» *Obstacle aux erreurs*, puisqu'il » suffit de prendre une fois pour toutes » le disque qui indique le vote que l'on » veut déposer, et qu'*un seul* orifice » doit le recevoir, n'importe dans quel » sens il est déposé :

» Qu'il est un *obstacle à la fraude*, puisqu'il ne peut être déposé qu'un » seul disque à la fois par chaque votant :

» Que le dépouillement du vote s'effectue sans aucun calcul et instantanément *à la seule inspection* :

» Que son exécution est d'une rapidité remarquable et qu'en outre le » mécanisme offre une grande simplicité, tout en produisant un grand » nombre de résultats ;

» Que cet appareil peut être employé » dans toutes les assemblées qui ne dépassent pas plus de cinquante personnes, et qu'avec une légère augmentation comme hauteur, on peut » aller jusqu'à deux cents, et qu'à l'aide » d'une faible addition il peut être employé dans des assemblées illimitées.

» En conséquence, la section décide » que la lecture du mémoire de M. Raymondi et du rapport de M. Dalmont » sera faite à la classe de l'industrie, et » que cette dernière prononcera sur les » moyens qu'a produits cet inventeur. »

Paris, le 3 juillet 1850.

Signé, le président du Lycée, DORÉ ;

Signé, le secrétaire perpétuel,

P.-M. DALMONT.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Classe de l'industrie.

« La classe de l'industrie dans la » séance du lundi 24 juin 1850, pro- » rogée dans sa séance de ce jour, après » avoir entendu le mémoire de M. Ray- » mondi, et le rapport que M. Dalmont » a fait sur le votimètre de cet in- » venteur au nom du comité des indus- » tries diverses, adopte les conclusions » tant du comité que de la section, » et décide que lecture de ce travail » sera faite en assemblée générale de la » Société.

» Elle décide, en outre, que le nom » de M. Raymondi sera renvoyé devant » la commission des récompenses. »

Paris, le 8 juillet 1850.

Signé, le président du Lycée, DORÉ;

Signé le président de la classe,

MALEPEYRE.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE.

» L'assemblée générale de la Société, » prorogée par décision du lundi 1er juil- » let 1850, dans sa séance de ce jour, » après avoir entendu le mémoire de » M. Raymondi, l'avis du comité des » industries diverses ci-dessus relaté; » le rapport de M. Dalmont, fait au » nom dudit comité à la section des » industries diverses aussi ci-dessus » relaté; les conclusions de cette sec- » tion et celles de la classe de l'indus- » trie en adopte l'ensemble, et décide » que le nom de M. Raymondi sera » renvoyé devant la commission des » récompenses. »

Paris, le 8 juillet 1850.

Signé, Le président du Lycée, DORÉ;

Signé, le secrétaire perpétuel,

P.-M. DALMONT.

Rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse sur une machine à confectionner les tubes en papier à l'usage des filatures de MM. Motsch et Perrin à Cernay (1).

Par M. H. SCHWARZ.

Jusqu'à présent la plupart des établissements ont employé des tubes cylindriques dont la fabrication est simple et économique, mais qui ne s'adaptant pas exactement sur les broches dont la forme est toujours conique, ont l'inconvénient d'occasionner au tissage un déchet assez important.

Ces tubes ne serrant la broche que par le bout inférieur, le fileur, pour empêcher le tube de monter, est obligé de renvider au-dessus un petit bourrelet de deux aiguillées; de sorte que non-seulement ces deux aiguillées, mais même tout le fil renvidé plus bas, ne se dévident pas d'ordinaire dans la navette et entrent dans le déchet.

Pour parer à cet inconvénient, on a essayé de faire à la main, et un à un, des tubes coniques s'adaptant parfaitement sur la broche; et les propriétaires de tissage ont si bien apprécié cette innovation, qu'aujourd'hui ils exigent des filateurs que les cannettes soient renvidées sur tubes coniques.

L'avantage de ces tubes étant bien reconnu et constaté par l'expérience, la machine de MM. Motsch et Perrin vient tout à propos pour en propager promptement l'emploi.

Je me dispenserai de faire une description détaillée de cette machine, et il serait du reste difficile de donner une idée claire de toutes ces combinaisons ingénieuses qui exécutent successivement tous les mouvements d'une ouvrière qui fait des tubes à la main au moyen d'un simple mandrin.

Le papier, disposé en bande continue sur un dévidoir, passe d'abord par un petit appareil qui y imprime une raie pour indiquer le gros bout du tube; un mécanisme de va-et vient applique la colle; des cisailles coupent la longueur voulue, le mandrin reçoit le papier qui est successivement replié, roulé et chassé hors du mandrin à l'état de tube, et tout cela se fait en moins d'une seconde.

En examinant le jeu de cette machine, on est frappé de la précision avec laquelle les mouvements s'exécutent; et en analysant toutes les combinaisons en détail, on voit avec satisfaction, je dirai même avec admiration, le résultat qu'a obtenu l'inventeur, surtout quand on prend en considération que M. Perrin a été, il y a encore peu de temps, simple ouvrier mécanicien employé dans une filature de notre ville.

Des combinaisons ingénieuses et compliquées ne sont cependant pas un avantage quand on considère une machine sous le point de vue du rendement.

Aussi votre comité a-t-il cru devoir s'assurer si les six machines qui fonc-

(1) Extrait du Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, n° 107, p. 126.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionnent à Cernay, chez MM. Motsch et Perrin, travaillent effectivement d'une manière régulière et manufacturière.

Le rapporteur a examiné ces machines pendant près d'une heure sans qu'aucune des six ait jamais été arrêtée un seul instant.

Du reste, ces messieurs livrent déjà aux filateurs des tubes par centaines de mille, et on en est généralement très-satisfait.

Les six machines de MM. Motsch et Perrin sont mues par deux hommes qui tournent un volant, et soignées par trois enfants de douze à quinze ans. En mettant ces machines à un moteur mécanique, elles produiraient facilement, par machine et par jour, 50,000 tubes qui, fabriqués à la main, d'après les prix de façon qu'on paye habituellement ici, coûteraient 4 fr. 50 c. de main-d'œuvre. Avec le travail mécanique, on aura par machine et par jour

	fr.
Main-d'œuvre.	0.50
Intérêts, amortissement. . .	1.25
Moteur et huile.	0.50
Total.	2 25

Différence, 2 fr. 25 c. par jour et par machine, et avec cela un produit supérieur en qualité.

Avec la fabrication des tubes coniques à la main, on a toujours quelques pour cent de déchet provenant de l'irrégularité inévitable du travail manuel; outre cela, les rattacheurs perdent du temps à écarter les tubes trop grands ou trop petits.

Quand tous les tubes sont parfaitement réguliers, comme cela a lieu avec la machine, les inconvénients mentionnés plus haut n'existent plus.

En somme, votre comité pense que la machine que MM. Motsch et Perrin ont soumise à votre application est une bonne et belle invention, et que les filateurs qui voudront se l'approprier ne pourront que bien s'en trouver, s'ils la soignent et l'entretiennent convenablement.

Rapport sur le métier de tissage de Claussen (1).

Le métier mécanique à bras, inventé en Belgique par le docteur Porter et qui par cession de brevet est passé dans les mains de MM. Claussen et compagnie, vient d'être l'objet d'un examen de nature à en faire apprécier le mérite de la part de la section des tissus et des impressions sur étoffe de la Société industrielle de la basse Autriche, grâce à M. E. Reithoffer, fondé de pouvoir de MM. Claussen et compagnie, qui possède un de ces métiers.

Le métier du docteur Porter, ou comme on l'appelle ordinairement le métier Claussen, n'est rien autre chose, considéré dans son ensemble, que le métier à fabriquer les rubans appliqué à la fabrication des tissus d'une plus grande largeur. En conséquence, suivant la largeur qu'on lui donne et au lieu de tisser de 10 à 40 rubans à la fois, il fabrique 1, 2, 3 ou 4 tissus; de façon qu'on peut, par exemple, y travailler sur une chaîne présentant une largeur de $3^m,20$ ou simultanément deux chaînes de $1^m,82$ ou trois chaînes de $0^m,91$, ou enfin quatre chaînes de $0^m,50$. L'ouvrier, tout comme dans le métier à rubans, fait fonctionner à l'aide du mouvement d'élévation et d'abaissement qu'il imprime à une barre, un rouleau principal s'étendant sur toute la largeur du métier qui opère, par l'entremise d'engrenages simples et de poulies excentriques, le mouvement des lisses, le passage des navettes et l'enroulement simultané du tissu fabriqué.

Depuis plusieurs années M. Bischof, fabricant de rubans à Vienne, en Autriche, avait appliqué à la fabrication des étoffes de soie de $0^m,572$ et $1^m,144$ de largeur, des métiers à deux et à quatre chaînes dont le métier Claussen ne diffère que par une construction mieux entendue des diverses pièces, et en particulier les dispositions pour l'enroulement du tissu fabriqué sur l'ensouple de l'étoffe (régulateur) et la passée des duites, et de plus par l'emprunt fait aux métiers mécaniques dits *power-loom* du mécanisme très-efficace qui amène à l'instant tout le métier à l'état de repos aussitôt qu'il se

(1) Il y a longtemps que nous aurions désiré présenter à nos lecteurs une description avec figures du métier de tissage dit de Claussen, qui depuis quelques années a attiré l'attention des fabricants dans plusieurs pays manufacturiers; mais les détails et les dessins que nous avions entre les mains étaient tellement imparfaits que nous avons toujours différé cette communication. Peut-être préférera-t-on à ces renseignements incomplets lire ici le jugement impartial que des praticiens, qui ont fait fonctionner ce métier, ont porté sur cette utile invention mécanique.

E. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présente une perturbation ou un obstacle dans le passage de la navette.

Le métier Claussen doit donc être considéré moins comme une invention originale que comme un perfectionnement apporté à des choses antérieurement connues et dont on ne saurait attendre les merveilleux produits que suivant les feuilles périodiques on aurait déjà réalisés par son emploi. Les résultats pratiques que nous allons faire connaître sont dus à M. J. Mayer, chef de la maison J.-H Stametz et compagnie, qui a entrepris dans sa fabrique de Thannevald de nombreuses expériences sur un métier de ce genre à deux chaînes que possède M. Reithoffer. Le directeur des fabriques de la ville qu'on vient de citer a rédigé à l'occasion de ces expériences le rapport suivant :

« Le métier Claussen, sous la forme où on le voit aujourd'hui, ne paraît pas propre à la fabrication de la percaline n° 80 (anglais) en chaîne et n° 90 en trame ; il est trop massif et par suite trop lourd : il a un pas trop haut, et par conséquent il donne inutilement aux fils une tension qui nuit à leur consistance et à leur ténacité. Ce métier, tout en conservant le principe de sa construction, pourrait être établi sur des proportions plus légères, plus commodes, et partant plus solides qu'il n'en a aujourd'hui. Le résultat de son travail sur la percaline a été, par les causes qui viennent d'être indiquées, et parce que la chaîne a besoin d'être parée sur le métier, on ne peut pas plus défavorable ; et son rendement est resté fort au-dessous de celui du métier ordinaire à la main. Il a fallu 11 jours pour fabriquer 50 aunes de Vienne (39 mètres), tandis qu'un tisserand sur métier ordinaire a fait en 18 à 19 jours 150 aunes (117 mètres) ; toutefois le premier tissu était remarquablement beau et uniforme. Le parage, surtout à cause des ruptures fréquentes provenant de la hauteur du pas, a donné lieu à une si grande perte de temps, qu'on n'a pu travailler que sur une seule chaîne. La seconde était, il est vrai, tendue aussi, mais on ne l'a pas tissée.

« Le calicot n° 40 en chaîne, et n° 50 en trame de 0m,80 de largeur a mieux réussi ; mais comme on n'a pas pu se procurer non plus de chaînes toutes parées, le résultat de l'expérience a été également inférieur à celui du tissage à la main. En 23 jours on a tissé deux chaînes sur une longueur de 130 aunes de Vienne (101m,30), tandis que le tisserand à la main ne fournit en 11 à 12 jours que 130 aunes, même largeur, et sur une seule pièce.

» Pour les toiles communes n° 30 en chaîne, et n° 20 en trame de 0m,914 de large, on a employé des chaînes parées, et le résultat a été notablement meilleur, quoique le fil sur les ensouples fût devenu déjà un peu cassant. A 16 fils en trame par quart de pouce (24 fils au centimètre), on a fabriqué deux pièces de 42 aunes (32m,72) en quatre jours, ce qui dépasse environ des trois quarts le travail du tisserand à la main. Le résultat le plus favorable de toutes les expériences a été celui qu'on a obtenu avec un tissu mélangé dit *Orléans* de 0m,948 de largeur, en coton retors n° 60, en chaîne et fil en laine de peigne n° 40, en trame avec 20 fils au quart de pouce (30 fils au centimètre), on a fabriqué deux pièces chacune de 36 aunes de Vienne (28m.15) en quatre jours un quart, c'est-à-dire plus du double de ce que peut faire un ouvrier à la main, qui pour une pièce de 36 aunes a besoin de quatre jours et demi, tandis que dans quatre jours un quart le métier Claussen a fourni 72 aunes. Il est toutefois bon de faire remarquer que cette expérience a eu lieu dans les circonstances les plus favorables, puisque la chaîne aussi bien que la trame étaient d'excellentes qualités, que l'atmosphère était légèrement humide et que l'ouvrier était d'une activité peu commune. Avant et depuis cette expérience sur la fabrication de ce tissu laine et coton, le résultat a été moins avantageux. Mais il n'est guère permis de douter quand on prendra les précautions convenables, lorsque les ouvriers auront acquis plus de pratique et qu'on n'emploiera que des fils de bonne qualité, que le métier fournira peu à peu des résultats encore plus avantageux que ceux qu'il a été possible d'atteindre dans des expériences isolées. Seulement il faut bien remarquer qu'il est d'une nécessité absolue d'avoir à sa disposition des machines à parer, sans lesquelles il n'est pas possible d'espérer un rendement aussi avantageux.

» D'après le témoignage unanime de trois tisserands qui ont opéré sur ce métier, il paraît que le travail y est plus rude que sur le métier ordinaire à bras où il faut cependant agir avec les bras et avec les pieds. Mais c'est une affaire d'habitude, car la dépense de force nécessaire pour le mouvement du métier est très-faible, et n'est fatigante que par son uniformité. Des individus qui ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont pas tisserands de profession peuvent très-bien lui faire frapper 70 à 80 coups par minute sans qu'il en résulte d'avaries. Mais une circonstance qui proportionnellement occasionne une plus grande perte de temps, c'est que le travail se trouve interrompu sur les deux chaînes montées l'une à côté de l'autre, lorsqu'il survient une avarie seulement à l'une d'elles.

» Les expériences qui viennent d'être rapportées semblent démontrer que ce métier pourrait, dans ses applications, réaliser bon nombre d'avantages pratiques, mais que néanmoins il ne faut pas attendre que, pour les tissus communs, il puisse faire aux métiers à la main jusqu'à présent en usage une concurrence profitable, et cela par les motifs que voici :

» 1° Il exige un fil en chaîne de bien meilleure qualité que celui qu'on donne ordinairement au tisserand à la main, et sous ce rapport on peut l'assimiler aux métiers mécaniques.

» 2° Les chaînes parées sont pour lui une condition de rigueur.

» 3° Le mécanisme du métier, malgré sa simplicité, exige cependant plus de soins, d'attentions et de précautions qu'on ne saurait en attendre d'un simple tisserand. D'ailleurs les métiers, par suite de l'espace considérable qu'ils occupent, ne peuvent pas facilement être introduits dans la demeure du pauvre ouvrier, et cette circonstance lui fait perdre beaucoup de son importance économique.

» 4° Les frais d'acquisition s'élèvent de 210 fr. à 260 fr., ce qui est un prix tellement supérieur à celui du métier à la main, qu'on ne doit pas songer que le tisserand à la tâche puisse acheter un métier de ce modèle, ou le payer successivement sur son travail.

» Pour les établissements importants où l'on pourrait se procurer un grand nombre de métiers de ce genre, et préparer aisément des chaînes parées, où les mécanismes seraient soumis à une surveillance continuelle, ces métiers seraient plus propres à la fabrication des tissus communs et procureraient plus d'avantage que les métiers connus jusqu'à présent sous le nom de métiers mécaniques, parce que le mécanisme en est plus simple, plus facile à manier, et enfin moins sujet à l'usure et aux réparations. Ils fournissent un tissu très-beau et très-uniforme, surtout pour les étoffes qui ont du corps, et ont l'avantage sur les métiers à bras ordinaires, qu'on peut y appliquer à peu près des ouvriers tisserands quelconques, même ceux inhabiles, pour peu qu'ils sachent seulement renouer un fil rompu et mouvoir convenablement et régulièrement la barre, avec l'espoir qu'avec un peu d'exercice ils produiront, non pas peut-être le double, mais au moins moitié en sus du travail que donne aujourd'hui un ouvrier actif et expérimenté sur les métiers ordinaires. »

Nouveaux procédés pour le placage des bois.

Par M. J. Meadows.

Je me suis proposé, dans cette invention, de plaquer les surfaces en bois de manière qu'au lieu d'employer plusieurs feuilles concourant ensemble à former des angles ou des arêtes comme on l'a fait jusqu'à présent, la même feuille de placage vienne se plier sur ces angles, s'appliquer dessus ainsi que dans les différentes parties des surfaces qu'il s'agit de plaquer, ce qui diminue non seulement la main d'œuvre, mais présente en outre un travail plus propre et mieux exécuté.

La fig. 2, pl. 131, représente, partie en coupe, l'appareil dont je me sers pour atteindre le but indiqué; sa description et le secours des autres figures suffiront pour faire connaître cette invention.

a, sommier creux et fixe en métal dont la face supérieure présente la contre-partie du profil de la moulure qu'on veut faire. L'intérieur de ce sommier est en communication avec un générateur, afin de le chauffer à la vapeur. On peut aussi avoir recours à un autre moyen quelconque pour opérer le chauffage. Ce sommier a une longueur quelconque et en rapport avec les pièces les plus longues qu'on veut produire. *b* est une barre creuse de la même longueur que le sommier *a*, et comme lui chauffée à la vapeur ou autrement. La barre *b* tourne à charnière sur le sommier *a*, de manière qu'on peut la rabattre sur lui ou la relever ainsi qu'on l'a représenté dans la fig. 3. Elle est retenue en place par un cliquet *c* qu'un ressort *d* maintient sur une portion de roue à rochet *e*, fixée sur la barre. Il y a plusieurs de ces rochets distribués sur la longueur de la barre, et armés d'un encliquetage semblable à celui *c*, de façon que la barre puisse être maintenue fermement dans tous ses points sur le placage quand cela est nécessaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il existe aussi dans l'appareil une barre de pliage f qui est mobile, et qu'on relève pour venir presser sur la feuille de placage au moyen d'un levier à poignée g, dont l'extrémité inférieure se meut sur un point de centre dans la pièce à fourchette g^1, portée par la barre b. On voit que ce levier g, g' pénètre dans une cavité pratiquée sur le dos de la barre f et y est assemblé à charnière, de façon que quand le levier g, quittant la position g^2 indiquée au pointillé, prend celle marquée dans la figure, cette barre presse sur la portion de la feuille de placage qui est étendue sur elle et s'applique sur la pièce qui doit être plaquée. Ce levier à poignée g est ensuite retenu dans sa position au moyen d'un rochet i qui reçoit une dent saillante g^3 qui le porte. Il existe plusieurs de ces appareils le long de la barre b; enfin le serrage définitif s'obtient par le moyen de la presse à vis j qu'on a représentée au pointillé dans la figure.

A est une section de la pièce de moulure qu'il s'agit de plaquer. La feuille de placage est posée sur le sommier a; on place dessus la moulure A qu'on presse successivement et par intervalles au moyen de la vis k qui fait prendre ainsi à la feuille de placage la forme de cette moulure. Jusque-là ce mode de placage ne diffère pas matériellement de celui qui se pratique ordinairement, mais dans ce cas, la feuille de bois précieux s'étend bien au delà de la surface et est assez étendue pour couvrir non-seulement la surface A^1 de la moulure, mais aussi l'angle A^2, puis la surface concave A^3, l'angle A^4 et enfin le retour A^5, toutes surfaces qui, dans mes procédés, doivent être plaquées avec la même feuille et en un seul temps, au lieu d'avoir, comme dans les procédés ordinaires, une feuille pour couvrir la surface A^1, une autre pour plaquer celle A^3 et une troisième pour couvrir celle A^5; toutes faces qu'on plaquait en trois différentes opérations, en laissant sécher l'une d'elles avant d'en appliquer une autre, et dans tous les cas, en laissant apercevoir plus ou moins les lignes de jonction aux angles ou près des angles.

La face A^1 étant pressée sur la feuille de placage placée sur le sommier a, par les vis K on relève la barre b à l'aide de la poignée b^1 afin de plier cette feuille sur l'angle A^2, ainsi que sur la surface courbe ou concave A^3. Ensuite on plie cette même feuille suivant l'angle A^4, puis sur la face A^5, et pour donner le serrage définitif, on applique les presses j, j dans le cas où la barre f ne presserait pas suffisamment en dehors. On peut de même appliquer des presses semblables à celles j sur la barre b, si on ne croyait pas qu'elle fût assez serrée; enfin on peut avoir recours à tout autre moyen mécanique pour tenir la feuille appliquée dans tous ses points sur la moulure.

C'est de la manière qui vient d'être expliquée qu'on parvient à plaquer des surfaces ou des moulures présentant un autre profil, tout en employant le même appareil, mais avec des pièces additionnelles ou de remplissage qui amèneront les parties a' b' f à présenter la contre-partie des moulures particulières ou du profil des surfaces. C'est ce qu'il est facile de comprendre à l'inspection des figures 4, 5 et 6 où l'on voit différentes moulures à l'état de travail et pour être plaquées, en se servant de pièces de remplissage a' b', suivant les conditions que présente chaque cas particulier. On peut de même plaquer d'autres moulures ou d'autres surfaces en changeant ou faisant varier le sommier a et les pièces qui en dépendent. C'est ainsi que les fig. 7, 8, 9 et 10 présentent les sections des moulures avant le placage, et les fig. 11, 12 13 et 14 les mêmes moulures après le placage.

Au lieu d'employer la colle ordinaire quand on plaque des bois de couleur tendre et délicate, surtout lorsque les feuilles en sont très-minces, je me sers de préférence d'une préparation qui consiste en rognures de parchemin bouillies jusqu'à la consistance de colle forte, colle que je mélange à une certaine quantité de craie pour lui donner la consistance d'une pâte ferme que j'étends sur l'une des faces de la feuille de placage, tandis que j'humecte l'autre face avec un pinceau trempé dans l'eau. J'applique alors cette feuille comme il a été expliqué ci-dessus, et j'ai remarqué qu'il y avait avantage à introduire des feuilles très-minces de laiton sur la face extérieure de la feuille entre elle et les contre-moulures a, b, f et a', b', et enfin à placer entre le métal et le bois de placage une feuille de papier qui s'oppose à ce que la colle puisse arriver jusque sur le métal.

On applique la chaleur aux pièces a et b, jusqu'à ce que la feuille de placage soit moulée et appliquée sur les surfaces A^1, A^3, A^5, puis on laisse refroidir le tout, et ce n'est que lorsque la colle ou la composition indiquée a acquis toute sa consistance qu'on polit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et vernit le placage de la manière ordinaire.

Modifications à apporter aux soupapes de sûreté des machines à vapeur.

Tous ceux qui s'occupent de machines connaissent l'usage et la forme des soupapes de sûreté.

Les règles qui doivent guider le constructeur dans l'exécution de ces appareils sont :

1° Choix sévère des métaux employés pour faire le disque de la soupape et son siége (le laiton est généralement adopté pour le disque, parce qu'il est poreux, bien homogène et facile à travailler; le siége se fait souvent en fonte);

2° Réduction de l'anneau de contact entre ces deux pièces à un minimum de largeur;

3° Disposition du levier d'application de la charge, telle que le disque puisse se soulever également sur tout son pourtour;

4 Précision dans l'exécution et dans l'assemblage de chaque pièce, pour qu'il n'y ait nulle part frottement ou résistance.

L'observation de ces règles est essentielle pour assurer le jeu de l'appareil; mais croire qu'une soupape qui y satisfait fonctionne toujours parfaitement, c'est une erreur. Pour le prouver, il nous suffira de dire ici comment les choses se passent : les soupapes étant bien nettoyées, elles peuvent marcher pendant quelque temps en concordance avec le manomètre, c'est-à-dire que, sous la charge normale qu'elles supportent, elles ne laissent pas fuir la vapeur tant que sa tension ne surpasse pas celle qui correspond à cette charge. La pratique apprend toutefois que pour qu'une soupape ordinaire puisse fonctionner en concordance avec le manomètre, il faut que sa charge ait été réglée d'après le diamètre moyen et non pas d'après le diamètre intérieur de l'anneau de contact. Mais après un temps plus ou moins long, suivant le degré d'échauffement des soupapes, la qualité du métal dont elles sont formées, la qualité de l'eau employée, etc., etc., une couche de rouille s'interpose entre les disques et leurs siéges. Dès lors les soupapes laissent fuir la vapeur longtemps avant qu'elle soit à la pression normale, et à moins de faire cesser le jeu de la machine pour nettoyer, le mécanicien doit surcharger chaque soupape. Bientôt les premières surcharges sont même insuffisantes, parce que la couche de rouille gagne en épaisseur et s'adjoint les parties terreuses et salines que renferment les gouttelettes d'eau que la vapeur entraîne en s'échappant. On remarque même que si l'on n'a à sa disposition que des eaux renfermant un pour cent seulement de certaines substances salines, telles que les chlorures alcalins, par exemple, les soupapes laissent fuir la vapeur longtemps avant qu'elle ait atteint la pression normale et presque immédiatement après leur nettoyage. Nous avons dit que les premières surcharges étaient bientôt inutiles, et qu'il fallait les augmenter; il arrive parfois que, par suite de ces augmentations successives, la surcharge est venue doubler, et au delà, la charge normale avant l'arrivée du jour de nettoyage. Fort heureux le mécanicien qui, auparavant, n'a pas fait sauter sa machine et n'est pas devenu victime d'une telle imprudence.

Voici, à notre avis, ce qu'il y aurait à faire pour éviter cet état de choses :

1° Faire la partie du disque qui s'appuie sur le siége, avec un métal moins oxidable que ceux employés jusqu'à ce jour. L'argent doit parfaitement convenir dans ce cas. Un anneau de ce métal ayant trois millimètres de large et trois millimètres d'épaisseur coûterait moins de trois francs pour une soupape de cinq centimètres de diamètre.

2° Disposer chaque soupape pour qu'elle puisse être rodée pendant la marche de la machine et charger celle-ci de ce soin. A cet effet, une roue dentée de dix à quinze centimètres de diamètre serait fixée horizontalement sur le disque de la soupape à quatre ou cinq centimètres au-dessus du siége. Cette roue, dont l'axe se confondrait avec celui de la soupape, recevrait un mouvement rotatif continu de la part de la machine, soit au moyen d'une vis sans fin ou de toute autre façon qui ne puisse jamais gêner le soulèvement de la soupape.

Quant à la vitesse à imprimer au disque, et par conséquent à la roue dentée avec laquelle il est solidaire, elle ne peut être déterminée que par l'expérience; mais, à notre avis, elle ne doit pas être bien grande; peut-être trois ou quatre tours par heure suffiraient-ils.

Dans le cas où la charge serait appliquée par un levier, ce levier devra s'ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puyer sur le disque par un pivot disposé pour que l'effort à exercer pour déterminer le mouvement de rotation de la soupape soit réduit autant que possible. Cet effort sera du reste toujours très-faible et n'exigera pas un travail supérieur à celui représenté par la vapeur qui se perd aujourd'hui par les soupapes, malgré les surcharges dangereuses que l'on y applique trop souvent (1).

Mons, 28 janvier 1850. G. F.

Sur la détérioration des essieux de chemins de fer.

Nous avons fait connaître dans le *Technologiste*, 11e année, p. 482, un mémoire de M. Mc Connell sur la construction des essieux de chemins de fer et résumé sommairement la discussion qui s'est élevée à ce sujet au sein de l'Institut des ingénieurs constructeurs de Londres. On y a vu que plusieurs ingénieurs avaient mis en doute le changement moléculaire du fer, quoique la commission chargée de faire une enquête sur l'application du fer à la construction des ponts sur les chemins de fer, et dont nous avons donné le rapport dans notre recueil, même année, pages 386 et 434, se soit déclarée pour l'affirmative dans cette question si importante pour l'industrie. Quoi qu'il en soit, M. Mc Connell ayant été mis en demeure de fournir des preuves de la transformation de la structure fibreuse du fer en celle cristalline dans les essieux de chemins de fer, a dû se livrer, pour atteindre ce but, à des expériences et à la recherche des témoignages, et c'est le résumé des unes et l'exposition des autres qui ont donné lieu à un nouveau mémoire qu'il a lu audit Institut le 23 janvier 1850, et dont nous donnerons ici un extrait étendu.

« Avant de faire connaître, dit M. Mc Connell, le résultat des diverses expériences qui ont été entreprises pour déterminer la cause et l'étendue des changements de l'état fibreux à l'état cristallin dans les essieux en fer de railway, il est bon de remarquer que de même que dans d'autres sujets de controverse, il est difficile de produire une preuve complète et concluante que le fer où l'on fait voir une structure cristalline était fibreux auparavant; car il n'est pas possible, expérimentalement parlant, de montrer cette transformation pendant qu'elle s'opère. Dans tous les cas, ne serait-il pas raisonnable et d'ailleurs plus sûr d'admettre le fait d'un changement quand on observe que les essieux à l'état neuf, et par un procédé particulier de fabrication, présentent dans toutes leur substance le caractère doux, résistant et fibreux, et cependant qu'après plusieurs années de travail ces mêmes essieux, par suite des causes variées de détérioration qui ont été en action, rompent net au droit de la roue, et présentent alors un aspect tout différent de la structure primitive du fer?

» Du reste, j'ai été assez heureux, quelque temps après la discussion qui s'est élevée dans une séance précédente, pour trouver dans un essieu un exemple très-remarquable de ce changement, et ce cas fournit une preuve si importante et si concluante, que j'ai résolu de le livrer à l'inspection des membres de l'Institut.

» Cet essieu était calé dans des roues en fonte, du modèle de celles dont on se sert sur plusieurs lignes de chemins de fer, avec rais en H. Ces roues étant parfaitement rigides, l'expérience a prouvé que les essieux étaient aussi beaucoup plus exposés à des détériorations en fonctionnant que lorsqu'ils roulent avec des roues en bois ou d'un autre mode de construction et en fer forgé, etc., qui ont un certain degré d'élasticité.

» Cet essieu a brisé pendant le service ordinaire, tout près du moyeu de la roue comme d'habitude, et les faces de rupture présentent la preuve la plus nette de l'existence d'un espace annulaire qui a déjà été signalé au pourtour du plan de cassures. Cet anneau n'est pas seulement à grain fin et cristallin, mais on y aperçoit aussi une séparation très-nette dans les limites de l'espace annulaire, qui à ce qu'il paraît se produit quelque temps avant la cassure définitive, comme si chaque coup successif, lourd ou léger, latéral ou vertical, reçu ou transmis par les roues, tendait à détruire une portion de la cohésion de la substance de l'essieu qui a commencé à cristalliser au point particulier où la rupture a eu lieu.

» En recevant cet essieu dans les ateliers, avec une des roues qui y était encore calée, il est tombé par hasard à terre, à quelque distance du wagon; et telle était sa nature fragile dans le

(1) Extrait du Bulletin de l'Industrie, février 1850, p. 84.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voisinage de cette roue, qu'il a rompu à l'autre bout seulement par l'effet de cette chute.

» J'ai voulu m'assurer jusqu'à quel point la théorie était autorisée à prétendre que la détérioration de l'essieu était principalement localisée en ce point, et en conséquence j'ai fait poser ce qui restait de l'essieu entre les deux points de rupture, sur des appuis pour essayer de le rompre. On a fait tomber dessus, d'une hauteur de 4m,25, un poids en fonte de 212 kilog.; mais après quelques épreuves, on a trouvé que ce poids ne produisait sur le centre de cet essieu aucun effet propre à amener une rupture, quoique ce fût un jour de gelée, ce qui rend ordinairement le fer plus cassant. Tous les efforts pour le rompre ayant été impuissants, on l'a transporté, pour en constater le caractère fibreux, à la presse hydraulique où il a été courbé en forme de V, jusqu'à ce que les extrémités se touchassent, mais sans autre indice que de légères fissures à la surface: toutes ces circonstances démontrent que cet essieu était encore très-fibreux au centre.

» J'ai donc tout lieu d'insister sur l'opinion que j'ai avancée sur l'effet des chocs ou des vibrations communiquées à l'essieu par les roues, et d'attribuer la cristallisation de cette pièce tout près de la roue à l'arrêt subit, ou à la réaction de l'onde de vibration en ce point, arrêt dû à la masse de matière que lui présente la roue, et qui interrompant cette vibration ou faisant les fonctions d'une enclume, force cette vibration à réagir comme un coup porté sur le collet de l'essieu (point voisin le plus faible), et à détruire ainsi son caractère fibreux.

» On peut donc objecter aux roues en fonte leur rigidité qui s'oppose à ce qu'elles absorbent le choc latéral et vertical, ainsi que les autres efforts indiqués précédemment, développés pendant le travail et transmis à l'essieu. C'est ce défaut que je me suis efforcé de mettre en relief au moyen d'une expérience comparative faite sur deux essieux de même modèle et de même âge, l'un fixé dans des roues en fonte et l'autre dans des roues en bois.

» La première expérience a eu lieu sur l'essieu calé dans des roues en bois, posant horizontalement sur les rails. On a fait tomber sur lui un poids de 212 kilogr., d'une hauteur de 4 mètres immédiatement derrière la roue; l'essieu s'est légèrement courbé dans le point où il a reçu le choc, et une portion du bandage reposant sur le rail a cassé net. Cette expérience a été répétée quatre fois sur l'autre extrémité de l'essieu, qui n'a été que légèrement courbé, tandis que la roue a été mise complétement hors de service.

» La seconde expérience a été faite sur l'essieu à roues en fonte, placé comme précédemment et en faisant tomber sur lui le même poids, de la même hauteur, derrière la roue. Au premier coup l'essieu a rompu à l'autre extrémité, au droit de la roue. Ce qui prouve que, dans le premier cas, l'essieu a été garanti contre la rupture par la roue en bois qui a absorbé une part notable de l'effet du choc, et de plus la rupture du bandage démontre que pendant le travail la roue a absorbé une portion de l'action des forces qui tendent à opérer la cristallisation; cette roue agissant alors comme un coussin pour atténuer les chocs avant qu'ils parviennent à l'essieu. Dans la seconde expérience, le rail qui portait la roue en fonte a été brisé.

» On a tenté une troisième expérience avec un autre essieu, calé dans des roues en fonte comme précédemment, et qui a reçu quatre coups sur chaque extrémité à l'intérieur des roues. L'essieu a fléchi, mais sans se rompre; il avait fait très-peu de service et présentait un caractère fibreux très-prononcé.

» Pour reconnaître et étudier l'apparence relative des essieux qui ont fait du service et déterminer la position du changement cristallin tant au centre qu'à la surface extérieure de ces pièces, j'ai pris quatre essieux réformés pour usure des tourillons, et j'y ai fait pratiquer une rainure qui pénétrait dans deux des cas des deux côtés jusqu'à 0m,025 du centre, et dans les deux autres d'un seul côté au delà de ce centre et jusqu'à 0m,025 de la surface extérieure. Ces essieux ayant ensuite été éclatés avec des coins, on a reconnu qu'il s'y était manifesté un changement moléculaire plus sensible par un des bouts que par l'autre, circonstance qu'il faut peut-être attribuer au frein qui était appliqué sur la roue de ce dernier côté.

» J'ai aussi fait de nombreuses expériences en présence de plusieurs membres de l'Institut, dans le but de déterminer l'effet produit sur la fibre de fer par le martelage à froid. En voici le résumé :

» N° 1. Une barre de fer de 0m,0635 de largeur et 0m,02857 d'épaisseur a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reçu 20 coups pour la cerner en travers, et a rompu par 21 coups d'un marteau de 6kil.,348 en présentant une cassure partie fibreuse, partie cristalline.

» N° 2. La même barre ayant reçu 52 coups d'un côté et 55 de l'autre du marteau de 6kil.,348 avec 20 coups pour la cerner comme précédemment, a rompu au quatorzième coup, en montrant des couches différentes de fibres et de cristaux.

» N° 3. La même barre ayant reçu 50 coups de chaque côté comme le n° 2, mais chaque coup alternativement d'un côté et de l'autre et 20 coups pour la cerner, a rompu par 9 coups.

» N° 4. La même barre n'ayant pas été martelée à froid, mais ayant reçu 20 coups pour la cerner, a exigé 28 coups pour la rompre et a présenté une bonne cassure.

» N° 5. Une barre carré de 0m,0222 a reçu 50 coups sur deux faces opposées et 25 sur les deux autres faces, avec 4 coups pour cerner, et a rompu par 5 coups.

» N° 6. Sans aucun martelage à froid, la même barre avec 4 coups pour cerner a rompu par 6 coups.

» N° 7. Sans martelage à froid et 4 coups pour cerner, la même barre a exigé 30 coups pour rompre; dans ce cas on l'a rompue sur le plat, tandis que dans le n° 6 on avait rompu de champ ou sur la tranche.

» N° 8. On a pris un essieu de 0m,092 de diamètre qu'on a forgé à froid par un bout en lui appliquant sur tous les côtés 204 coups d'un martinet de 3 1/4 tonnes; 110 coups ont ensuite été frappés avec un marteau à main pour cerner cette extrémité tout autour, et il a fallu seulement 5 coups du martinet pour le rompre. L'autre bout, qui n'avait pas été forgé à froid, après avoir reçu le même nombre de coups pour cerner, a exigé 78 coups du martinet de 3 1/4 tonnes pour rompre. Preuve de l'énorme détérioration qu'éprouve la force de résistance du fer par un martelage à froid.

» N° 9. On a fait tourner une pièce de fer rond, neuve et propre à faire partie d'un essieu de 0m,0603 de diamètre ayant à chacun de ses bouts un tourillon tourné de 0m,0476 de diamètre et 0m,0635 de longueur, avec une vitesse considérable pendant environ une heure, avec une des extrémités graissée et l'autre à sec, en rafraîchissant celle à sec avec de l'eau froide chaque fois qu'elle s'échauffait. On a mis ensuite ce fer en expérience pour déterminer par la force différente requise pour rompre l'extrémité détériorée par un défaut de graissage la résistance relative de chaque tourillon; mais telles étaient les qualités malléables de ce fer que, bien qu'il ait reçu 520 coups d'un marteau à main pesant, frappant de toutes les manières possibles pour le rompre (sans avoir été cerné) suivant une direction, on n'a pu y parvenir; le fer a paru seulement s'étirer derrière le tourillon à l'un des bouts.

» Ce cas mérite d'être remarqué, attendu que l'expérience suivante de même genre, mais avec un vieux essieu de dimension plus forte, présente, par un contraste bien tranché, la détérioration qu'apporte dans un même fer l'emploi sur les chemins de fer et les vibrations auxquelles il a été exposé.

» N° 10. Un vieux essieu qui avait roulé longtemps, provenant de la même usine et du même fer que le n° 9, calé sur ses roues, a été monté sur un tour dans ses mêmes tourillons et mis en circulation à raison de 16 kilomètres à l'heure pendant cinq heures; un des tourillons a été tenu sec et arrosé avec de l'eau froide quand il s'échauffait, et l'autre bien graissé avec de l'huile. Enlevé du tour, le tourillon qui avait roulé à sec a été rompu par 12 coups d'un marteau du poids de 10 kilogr., tandis que le tourillon graissé a exigé 91 coups du même marteau pour se rompre, sans qu'on ait cerné dans les deux cas. Ce qui démontre le tort qu'on fait aux essieux par l'habitude où l'on est de les arroser d'eau froide pour rafraîchir le tourillon qui s'est échauffé par défaut d'un graissage convenable.

» Indépendamment des résultats d'autres expériences qui toutes ont eu pour but de déterminer le changement qui s'opère graduellement dans les essieux de railways ou autres pièces de fer exposées à un mouvement de secousse ou de vibration, je mettrai sous les yeux de l'Institut des essieux rompus qui m'ont été adressés de divers points et qui, à défaut d'épreuves, suffiraient seuls pour démontrer complétement l'existence d'un changement cristallin.

» Toutefois, avant de donner communication des documents que j'ai reçus de la part de quelques autres personnes, et empruntés de leur propre expérience sur ce sujet, j'appellerai l'attention sur deux épreuves qu'on a faites dans le but de déterminer les dimensions et la forme des essieux, afin d'aller au-devant d'une objection qu'on m'adresse, savoir qu'une pression lente,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exercée sur le boudin d'une roue pour découvrir le point où un essieu est le plus exposé à céder à une force tendant à le courber, n'est pas la représentation fidèle de ce qui se passe dans la pratique ; cet essieu avait été fixé verticalement, de façon que ses roues étant placées horizontalement, le coup violent qu'elles éprouvent avec la voiture par le mouvement de lacet qui leur fait heurter le rail, fut parfaitement représenté par la chute sur le bord de la roue d'un poids de 212 kilogr., tombant d'une hauteur de 2m,75. Or il a été facile de constater que la courbe suivant laquelle l'essieu s'est infléchi a été exactement la même que celle indiquée dans la première note et qu'on avait obtenue par une pression lente appliquée aux mêmes points ; ce qui vérifie la règle relative aux proportions à donner à l'essieu.

» Voici maintenant quelques cas de fer forgé doux et fibreux, rendu cassant et ayant rompu net avec cassure à grain fin par l'effet de petits coups rapidement répétés pendant une longue période de temps, les chocs étant très-petits par rapport à la force et à la résistance du fer. Ces exemples ont été empruntés aux machines à faire les queues de boutons dans l'usine de M. Heaton, à Birmingham. Le marteau, dans ces machines, est du poids de 1kil.,134 environ, et il est soulevé par une tige carrée de 0m,0095 qui lui donne un effet mécanique de 5 kilogr. environ par suite de la différence de longueur des leviers. Ce marteau frappe 120 coups par minute, mais l'excentrique qui le fait fonctionner n'agit que pendant un quart de sa révolution, de façon que la vitesse du marteau est égale à quatre fois le nombre des coups ou équivaut à peu près à 1,000 changements de mouvement par minute. Les tiges de soulèvement rompent toujours net avec cassure à grain fin, quoique faites avec le fer le plus doux et le plus fibreux qu'on puisse se procurer ; parfois même elles ne durent que quelques mois ; elles rompent près de l'extrémité fixée par un assemblage, et la détérioration paraît se borner à une petite étendue, le fer restant doux et fibreux à 2 à 3 centimètres de la cassure. Le marteau est attaqué vivement par la tige et pressé sur un fort ressort pour obtenir une élévation rapide et un coup bien plus vif que s'il tombait par l'effet de la gravité.

» Un autre exemple emprunté aux mêmes machines est le levier qui sert à pousser les objets après qu'ils ont été estampés. Ce levier est une barre carrée de 0m,012 environ de côté et en fer forgé le plus doux ; il a 0m,228 de longueur et retombe sur un buttoir placé au tiers de sa longueur à partir de son centre de rotation qui est à l'extrémité. Il est ramené vivement par un ressort, et l'effort total qu'il supporte s'élève de 0kil.,4534 jusqu'à environ 5kil.,441, suivant les circonstances du travail dans les machines. Tous ces leviers cassent net avec grain fin à 0m,025 de la partie qui frappe contre le buttoir, tandis que le fer reste fibreux et le même à 0m,025 du point de rupture. Ils fonctionnent aussi avec une vitesse de 1,000 changements par minute, et leur rupture a été tellement fréquente dans ces derniers temps (à peine duraient-ils quelques semaines), qu'on s'est déterminé à réduire les coups des machines de 120 à 100 coups par minute, ce qui les a fait durer à peu près quatre fois davantage.

» M. J. Kekwick, des forges de Holmes, près Rotherham, m'a communiqué un fait qui vient à l'appui de mon opinion. « Dans l'une de nos forges, dit-il, nous employons journellement un marteau du poids d'environ 4 tonnes pour forger de grosses pièces d'acier. Le manche en métal de ce marteau a 0m,4318 sur 0m,2032. Ayant trouvé beaucoup d'inconvénients et de danger dans la rupture des manches en fonte, nous en avons essayé un en fer forgé de 0m,4064 sur 0m,2032 ; mais après un service de quelques mois il s'est rompu par le milieu, et la cassure a présenté un grain fin et l'apparence d'une fonte cristalline. Nous avons réparé cet arbre, mais il a rompu de nouveau au bout de quelques mois, au même point ; la cassure présentait le même aspect dans toute la surface. Nous n'avons pas hésité à attribuer ce changement à la vibration ou à la secousse occasionnée par le forgeage de l'acier, surtout de l'acier fondu. »

» Un autre maître de forges, M. B. Gibbons, de Shut-End-House, près Dudley, m'a aussi adressé la note suivante : « Quand nous nous servions de manches en fonte pour les marteaux à forger le fer et qu'on pratiquait mal le moulage en coquilles, le nez ou la portion du manche qui était frappée par la came de soulèvement était protégé par une plaque de fer forgé, bien ajustée et assujettie par un gros boulon noyé dans la plaque et qui traversait le nez du manche de l'autre côté duquel il était vissé le plus fermement possible. On choisissait aussi pour faire ce bou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lon le fer le meilleur et le plus fibreux, et cependant il rompait sous les chocs répétés qu'il éprouvait (90 par minute) avec un gros grain brillant sans la moindre trace de fibres. Cette rupture survenait si régulièrement, que je n'ai jamais vu un boulon durer plusieurs mois. Un autre exemple est celui d'un volant où l'on avait employé des bras en fer forgé, au lieu de fonte, pour rejeter autant que possible le poids à la circonférence, et qui était appliqué à un gros marteau de forge. Pendant quelque temps ce volant a bien fonctionné, mais après quelque temps de service, les bras ont pris du jeu dans l'anneau en fonte, puis on a éprouvé un choc violent toutes les fois que la came a frappé le manche, et enfin au bout de quelque temps les bras ont commencé à se rompre les uns après les autres, et quoique le fer fût extrêmement doux à l'origine, toutes les faces de rupture ont présenté un grain brillant et cristallin. Les axes ou boulons des cisailles qui servent à couper à froid les grosses barres éprouvent des chocs violents et rompent journellement avec ce même aspect grenu, quoique faits avec le fer le plus doux. La cassure de la fusée des essieux des voitures ordinaires est un fait vulgaire dû à la même cause. En forgeant ce fer cristallin à une chaleur convenable, on lui rend toujours sa texture fibreuse.»

» On voit, d'après ces détails, qu'il y a un avantage matériel pour tous ceux qui sont chargés de construire ou de diriger des machines, soit pour les chemins de fer, soit pour les manufactures, les mines, etc., d'avoir constamment les yeux fixés sur les phénomènes qui ont rapport à la nature, à l'emploi, à la résistance et à la durée du fer ou des autres matériaux entrant dans la construction de ces machines. Il est évident qu'il convient avant tout de réunir tous les documents propres à nous fournir des notions précises sur les qualités les plus avantageuses, les meilleures formes et le traitement le plus propre à donner aux matériaux, afin qu'on puisse choisir, travailler, employer et garantir autant que possible ces matériaux contre toute cause d'altération, et obtenir ainsi la plus grande somme de sécurité, d'efficacité et d'économie possible dans le travail des machines.»

D'autres membres de l'Institut, à la suite de cette lecture, ont cité encore plusieurs autres exemples également remarquables du changement moléculaire qui s'opère en certaines circonstances dans la texture fibreuse du fer employé dans les machines; et la séance ne s'est pas terminée sans faire un appel à tous les membres, pour apporter le tribut de leur expérience et de leur pratique dans une question si importante et si vitale pour l'industrie et l'économie publique.

Des applications de l'électro-magnétisme comme force motrice.

Par M. R. Hunt.

M. R. Hunt a appelé, le 22 mai dernier, l'attention de la Société des arts de Londres sur les tentatives nombreuses qui ont été faites pour appliquer l'électro-magnétisme comme force propre à mettre les machines en mouvement, et a indiqué les appareils proposés pour cet objet par MM. Jacobi, Dal Negro, M. Gauley, Wheatstone, Hjorth et autres. Cependant, malgré les talents qui ont été appliqués à cet intéressant sujet et les sommes énormes dépensées dans la construction des machines, le public n'est pas encore en possession d'une machine électro-magnétique capable d'exercer une force quelconque économiquement. Faisant en outre remarquer que malgré l'assistance accordée à M. Jacobi par le gouvernement russe, cet habile expérimentateur a abandonné ses recherches expérimentales, l'auteur, dans cette circonstance, a cru devoir consacrer toute son attention à l'examen du premier principe qui sert à régler cette force dans l'espoir de parvenir à établir la question tout entière sur une base satisfaisante.

D'abord, il a rappelé le phénomène de l'induction électro-magnétique et présenté des exemples de magnétisme développé dans du fer doux au moyen d'un courant voltaïque qui circule autour de ce métal. Il a déterminé la force des électro-aimants et ajouté que dans son opinion cette force pouvait être accrue presque sans limite. Un courant voltaïque produit par une perturbation chimique dans les éléments d'une batterie, quelle que soit la forme de celle-ci, est capable de produire par induction une force magnétique, et *cette force magnétique est toujours dans un rapport exact avec la quantité de matière (zinc, fer ou autre substance) consommée par la batterie.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Hunt a ensuite expliqué les formes diverses des batteries électriques et en particulier celles des batteries de MM. Daniell, Grove, Bunsen et Reinsch, cette dernière étant construite sans métal et dépendant entièrement de l'action qu'exercent l'un sur l'autre deux liquides dissemblables qui se combinent avec lenteur.

L'auteur a démontré par une série étendue d'expériences que le maximum de force magnétique est produit lorsque l'action chimique se développe avec le plus de rapidité. Il en résulte que dans toutes les machines magnétiques il est plus économique d'employer une batterie fonctionnant avec une action intense qu'une batterie où l'action chimique ne s'exerce qu'avec lenteur. M. Joule a prouvé, et le fait a été confirmé de la manière la plus satisfaisante par l'auteur, qu'on obtient une force de cheval dans une machine électro-magnétique, construite de la manière la plus avantageuse pour prévenir toute perte de force, par la consommation de 45 livres (20kil.,403) de zinc, avec batterie de M. Grove en vingt-quatre heures, tandis qu'il en a fallu 75 livres (34 kilogr.) consommées dans le même temps pour produire la même force avec une batterie du modèle de Daniell. La cause de cette différence est due à la nécessité de produire un haut degré d'excitation pour surmonter la résistance que les forces moléculaires présentent aux perturbations électriques d'où dépend la force magnétique.

M. Hunt a ensuite affirmé que quoique nous ne soyons peut-être pas encore arrivés à la meilleure forme possible de batterie galvanique, cependant nous sommes suffisamment éclairés sur la loi qui régit les forces électro-magnétiques pour déclarer que dans quelques conditions que ce soit, la quantité de la force magnétique dépendra toujours d'un chagement d'état, de la consommation d'un élément dans une batterie, et que la question se réduit à ces termes : quelle quantité de force magnétique peut-on obtenir d'un équivalent d'une matière quelconque qu'on aura consommée? Voici les résultats obtenus jusqu'à présent et qu'on a à considérer comme les plus satisfaisants.

1. La force d'un courant voltaïque étant égale à 678, le nombre de grains de zinc détruit par heure a été de 151 (9gram.,815) pour élever 9.000 livres à 1 pied de hauteur pendant une heure (1246kil.,726 à 1 mètre).

2. La force relative du courant étant 1,300, le zinc détruit en une heure a été 291 grains (18gram.,925) qui ont élevé 10.030 livres à un pied de hauteur (1386kil,063 à 1 mètre).

3. La force étant 1,000, le zinc consommé a été 233 grains (158kil.,145), et le poids levé à un pied 12.672 livres (1751kil.,166 élevé à 1 mètre).

Les évaluations données par MM. Scoresby et Joule et les résultats obtenus par M. OErsted, et plus récemment par par M. Hunt, s'accordent à fort peu près, et ce dernier auteur établit que 1 grain de houille consumé dans le foyer d'une machine de Cornwall, élève 143 livres à 1 pied de hauteur (1 gram. élève 30 kilogr. à 1 mètre), tandis qu'un grain de zinc consommé dans une batterie n'élève seulement que 90 livres (20 kilogr. à 1 mètre). Le prix d'un quintal anglais de houille est au-dessous de 9 pence (94,5 cent.), tandis que le prix d'un quintal de zinc dépasse 2,16 pence (22 fr. 68 c.). En conséquence, dans les conditions les plus favorables, la force magnétique est au moins 25 fois plus chère que la force qu'on obtient par la vapeur. L'auteur va plus loin, et fait voir qu'il est à peu près démontré qu'il y a presque impossibilité d'atteindre à ce taux, principalement à cause de la rapidité avec laquelle la force diminue avec la distance; et à ce sujet il a présenté comme moyennes d'un grand nombre d'expériences sur des aimants très-variés de forme et de construction, les résultats suivants :

L'aimant et l'armature étant en contact,		la force d'élévation a été		220 livres.
id.	à la distance de	1/250e de pouce . .		90.6
id.	*id.*	1/125e	*id.* . . .	50.7
id.	*id.*	1/63e	*id.* . . .	50.1
id.	*id.*	1/50e	*id.* . . .	40.5

Ainsi, à 1/5 de pouce (0m,0051) de distance, il y a perte des 4/5 de la force.

Cette réduction énorme dans la force a lieu lorsque les aimants sont fixes. Mais dès qu'il sont mis en mouvement l'auteur fait voir qu'il y a immédiatement une réduction également très-considérable sur la force primitive, et que toute perturbation produite près

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des pôles d'un aimant diminue pendant la durée du mouvement sa force attractive. Ainsi la force attractive d'un aimant étant 150 livres quand il est libre de toute perturbation, cette force s'abaisse de moitié, quand on vient à faire tourner une armature près de ses pôles. Lors donc qu'un système d'aimants construits pour produire une force donnée est mis en état de révolution, chacun des aimants dont il se compose éprouve aussitôt une perte immense de force, et par conséquent leur action combinée est bien au-dessous dans la pratique de leur force estimative. Ce fait n'a pas encore été distinctement établi, quoique l'auteur ait été informé que M. Jacobi l'avait déjà observé : et non-seulement chaque aimant éprouve ainsi une perte actuelle de force, mais la force ainsi perdue affecte une autre forme nouvelle, ou plutôt devient un courant d'électricité agissant en opposition au courant primitif au moyen duquel le magnétisme est induit.

D'après l'examen de tous ces résultats, M. Hunt est disposé à regarder la force électro-magnétique comme n'étant pas susceptible d'applications pratiques, à raison de son prix qui, suivant lui, doit nécessairement et dans les meilleures conditions être cinquante fois plus élevé que celui de la force produite par la vapeur.

Soupape de pompe à air en toile.

Une circonstance de quelque importance dans les machines à vapeur, c'est que le corps de la pompe à air soit aussi complétement vidé qu'il est possible à chaque oscillation de l'appareil, parce qu'alors une pompe d'un plus petit diamètre suffit pour le service et qu'une charge moins grande pèse sur la machine. Depuis l'introduction de l'usage peu avantageux dans des machines à vapeur, de faire marcher la pompe à air avec la même vitesse que le piston de vapeur, même quand cette vitesse a été portée jusqu'à 120 mètres par minute, on a rencontré une grande difficulté pour trouver une soupape propre à être adaptée avantageusement à la pompe à air. Aujourd'hui on paraît avoir adopté en Angleterre, dans ces sortes de constructions, un composé de toile et de caoutchouc, mais en modifiant légèrement les détails des pistons comme nous allons l'expliquer.

Le diamètre de la tige, l'épaisseur du renflement inférieur de cette tige, celle de la garniture de piston et l'anneau de garniture, restent les mêmes que dans les anciens appareils ; seulement la garniture, comme on peut le voir dans les fig. 21 et 22, pl. 130, qui représente en plan et en coupe un piston ainsi établi de pompe à air, est abaissé au point que la face inférieure de la soupape est placée au-dessus de celle supérieure de l'anneau de garniture. Au moyen de cette disposition on peut donner un plus grand diamètre à la soupape pour compenser l'espace occupé par la grille sur laquelle bat cette soupape. Cette grille est indispensable pour soutenir les matériaux flexibles dont se compose la soupape, qui, si les pertuis de la grille étaient trop considérables ou trop grands, se déformeraient sous la pression de la course ascensionnelle.

Le piston en entier est en bronze ou en laiton, ce qui permet de lui donner une épaisseur moindre que dans les anciens systèmes, qui sont en fonte. Il a six bras de $0^m,009516$ de largeur, $0^m,08253$ d'épaisseur et l'espace entre les bras est rempli par la grille dont les barreaux ont $0^m,01586$ d'épaisseur et $0^m,009516$ de largeur. Les pertuis ou vides de la grille n'offrent pas une division égale à partir du centre, mais deviennent d'autant plus larges que leur longueur devient moindre, le but de cette disposition étant de soutenir la soupape d'une manière efficace, mais sans diminuer outre mesure le passage d'eau à travers le piston. Dans les grands pistons la grille est une pièce distincte qu'on ajuste à sa place et assujettit avec de petits boulons.

La soupape a $0^m,01269$ d'épaisseur et elle se compose de couches alternatives de toile imperméable et de caoutchouc volcanisé.

Dans les grands pistons on peut employer deux ou un plus grand nombre de soupapes annulaires, les rondelles de toile étant tenues serrées sur les bords internes par une garde annulaire au moyen d'un certain nombre de boulons insérés dans le piston comme dans les figures qu'on a présentées comme exemple.

Il est évident qu'on peut adapter une disposition analogue aux soupapes d'aspiration et à celles d'évacuation de la pompe à air, mais ici leur ajustement dépendant en quelque sorte de celui de la plaque de fondation, il faut avoir égard pour leur installation à cette cir-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constance qui ne paraît pas du reste présenter de difficulté.

Résumé succinct des expériences de M. Anatole de Caligny, *sur une branche nouvelle de l'hydraulique.*

(Suite.)

Pour ouvrir le clapet *c*, il suffit dans un petit modèle de s'en tenir à ce que j'ai déjà expliqué ; mais en grand cela ne suffirait pas. J'ai constaté qu'une assez petite ouverture, en un mot une seconde petite soupape, suffisait pour introduire dans le *tuyau-soupape* une quantité d'eau qui avait le temps de le remplir, de manière non-seulement à équilibrer la pression sur les deux faces du clapet *c*, mais à l'entr'ouvrir à cause de l'oscillation quelconque de cette eau au-dessus du niveau du bief supérieur. Cet effet provient de ce que la colonne liquide comprise de O en D résiste par son inertie pendant un temps bien suffisant. Il résulte aussi de cette inertie qu'il n'est pas indispensable, même dans ce modèle, de disposer un clapet de retenue en D pour empêcher l'eau de l'écluse de revenir sur ses pas avant ou pendant la manœuvre du *tuyau-soupape*.

Pour vider l'écluse, on lève le *tuyau-soupape* SS ; l'eau de l'écluse se dirige de D vers l'orifice O, par où elle descend au bief inférieur jusqu'à ce qu'elle ait atteint une vitesse convenable. Alors on baisse le tuyau-soupape, dans l'intérieur duquel l'eau monte et s'élève même en vertu de la vitesse acquise un peu au-dessus du niveau du bief supérieur A. Il résulte de ce surcroît de hauteur une pression latérale sur la colonne liquide comprise de O en C, ainsi que sur l'eau *morte* comprise derrière le clapet *c* dans le bief supérieur. De sorte que cette eau prend graduellement et sans percussion brusque la vitesse qu'elle doit avoir d'après celle de la colonne DO, le clapet s'ouvrant d'ailleurs de lui-même en vertu de cette pression latérale. Alors il remonte une certaine quantité d'eau dans le bief supérieur, jusqu'à ce que la vitesse acquise de la colonne CD soit éteinte. Le clapet *c* se referme de lui-même, l'eau contenue dans le *tuyau-soupape* SS redescend vers la source, on relève ce tuyau-soupape et ainsi de suite, jusqu'à ce que l'écluse soit suffisamment vide. Il se relève d'ailleurs de lui-même au bout de quelques périodes, quand le niveau est assez descendu dans l'écluse, pour que le contre-poids F puisse alternativement fonctionner comme dans l'opération du remplissage, à cause de la baisse du niveau de la colonne qui oscille à l'intérieur de SS.

Il n'est pas nécessaire que l'appareil fonctionne pendant toute la durée du remplissage ou de la vidange. Le travail disponible diminuant beaucoup plus que la hauteur du prisme qui reste à introduire ou à vider à la fin de l'opération, le tuyau coule librement dans le sens voulu et rien n'empêche même d'ouvrir alors, si l'on veut, les ventelles des portes d'écluses, comme si la machine n'existait pas.

Il résulte des expériences faites sur cet appareil, qu'on économise les trois cinquièmes et quelquefois même les deux tiers de l'éclusée, c'est-à-dire que le service pourra se faire avec le tiers de l'eau que l'on emploie ordinairement. Il en résulte aussi, ce qui confirme ma théorie, que la durée de l'opération avec le même appareil est assez sensiblement comme la racine carrée de la hauteur de l'écluse. Pour une hauteur d'un demi-mètre, l'écluse se vidait ou se remplissait en trois minutes au plus ; ainsi pour une hauteur de deux mètres, il faudrait environ six minutes. Un temps beaucoup moindre suffirait si l'on voulait épargner moins d'eau, et d'ailleurs la construction du modèle était imparfaite. On sait, par le mémoire de M. l'ingénieur en chef des ponts et chaussées Comoy, qu'il faut moyennement 21 minutes pour le reste de la manœuvre.

J'ai remarqué qu'il y avait un avantage sensible à disposer à l'intérieur du *tuyau-soupape* SS, un demi-cylindre vertical fixe E coupé inférieurement en biseau, et dont la convexité était tournée du côté du bief d'aval. Il résulte de cette disposition qu'il descend moins d'eau du *tuyau-soupape* au bief inférieur quand on le lève, et qu'il y a moins de travail perdu par suite de son remplissage alternatif. Il n'en résulte d'ailleurs aucune cause de percussion brusque, parce que dans les coudes *à angle droit vif*, l'écoulement se fait principalement par la seconde moitié de la branche d'aval du coude, ainsi que je l'ai remarqué dans des canaux découverts. Quant aux *ondes de décharge*, leur effet sur la dénivellation du bief d'aval était insignifiant.

Il n'y a aucun changement brusque de vitesse, en un mot aucun *coup de*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bélier possible quand même l'éclusier le voudrait. Il n'y a donc rien de nécessairement précis dans les époques où les soupapes s'ouvrent et se ferment, ce qui facilite les moyens de faire fonctionner cet appareil à la main, et cela serait encore plus facile en grand. On peut, au reste, en épargnant un peu moins d'eau, le faire fonctionner de lui-même.

Je me suis occupé de la théorie analytique de ce genre d'appareils, dans lesquels l'eau prend graduellement de la vitesse sous une pression motrice qui, pour chaque période de l'appareil, n'est pas très-variable dans certaines limites Mais j'ai été conduit à des expressions contenant des exponentielles d'où résultent des calculs assez compliqués. Il n'est pas, au reste, nécessaire d'y avoir recours pour obtenir les intégrales du travail en résistances passives d'une manière plus approchée que cela n'est nécessaire, à cause de l'incertitude qui règne encore sur les coefficients mêmes de ces résistances. J'y parviens par des moyens géométriques, analogues à ceux dont je m'étais servi au début de mes recherches, même sans avoir recours aux moyens analytiques analogues à ceux qui ont été employés par M. Coriolis. J'ai présenté à l'Académie des sciences, le 3 avril 1848, un mémoire sur cette écluse, dont un extrait est inséré dans les comptes rendus.

Il est essentiel de remarquer que l'appareil dont je viens de donner la description, renferme : 1° un nouveau moyen de mettre en mouvement une colonne liquide, par l'ascension alternative d'une colonne liquide intermédiaire au-dessus du niveau du bief supérieur sans aucune percussion brusque ; 2° un moyen d'interrompre la communication d'une colonne liquide en mouvement, avec le bief inférieur, sans boucher aucune section transversale, en appliquant d'ailleurs les principes de la contraction de la veine liquide dans les coudes à angle droit brusque.

L'avantage que je lui attribue sur les écluses à flotteur, consiste à coûter beaucoup moins cher, car je ne prétends pas qu'il épargne autant d'eau. Au reste, afin d'étudier la question sous toutes ses faces, j'ai moi-même proposé un moyen de supprimer les soupapes dans les écluses à flotteur et à double compartiment, pour le cas des écluses simples, de manière à empêcher toute chance d'accident provenant de l'éclusier. Le système peut être alternativement réduit au repos en vertu de pressions hydrostatiques et l'on est débarrassé des principales difficultés relatives au règlement des niveaux (Journal *l'Institut* 1846, t XIV, p. 127). M. Combes a fait reproduire la description de ce moyen dans le Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, septembre, 1846, p. 567.

M. le général Poncelet, dans son travail sur les écluses multiples, m'a fait l'honneur de m'emprunter l'idée de substituer une soupape du genre de celles de Cornwall aux soupapes qui bouchent les sections transversales des tuyaux de conduite contenant de l'eau en mouvement. Cette disposition est importante, *dans les circonstances où l'on a à craindre des coups de bélier*, et où il faut d'ailleurs que l'on puisse faire fonctionner un grand appareil sans effort. Les *tuyaux-soupapes*, ou *soupapes de Cornwall*, sont connus depuis longtemps ; mais cette application, qui m'est exclusivement due, constitue une idée au moins aussi nouvelle que l'application aux turbines de la vanne cylindrique, connue aussi depuis longtemps sous le nom de *bonde de fond et de superficie*. M. le général Poncelet m'a cité de manière à ne laisser aucun doute sur ma priorité.

Depuis que je me suis occupé de ces questions, on a essayé en Angleterre de résoudre le problème de l'emploi du mouvement acquis de l'eau pour vider alternativement un vase dans un autre. Tout ce qui a été écrit sur ce sujet par des hommes très-distingués montre qu'on n'en avait aucune idée, et fournit par conséquent une nouvelle preuve de la nouveauté de mes principes. On ne savait pas seulement en quoi consiste l'utilité de la longueur d'un tuyau de conduite intermédiaire (voir ci-après le ch. XV).

IV.

Mémoire sur un moteur hydraulique à flotteur oscillant.

(Journal de mathématiques de M. Liouville, t. XII, p. 347, 1847.)

J'ai présenté à la Société philomatique, le 26 janvier 1839, un mémoire sur la théorie de cet appareil, qui fut, le 30 mars, l'objet d'un rapport favorable de M. Combes (*Journal de mathématiques* de M. Liouville, tome IV, page 340), sur lequel je fus reçu membre de cette Société. Un premier modèle fonctionnant de cet appareil fut l'objet d'un rapport favorable à l'Académie des sciences, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

13 janvier 1840, rédigé par M. Coriolis, en son nom et en celui de MM. Cordier et Poncelet. Un troisième rapport favorable sur des expériences très en grand que je fis aux bassins de Chaillot en 1842 et 1843 sous les auspices de M. Mary, a été lu à l'Académie des sciences par M. Lamé, en son nom et en celui de MM. Cordier et Poncelet, le 7 octobre 1844. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. X, p. 62, et t. XIX, p. 704.) M. Corot, inspecteur des machines du service municipal, des eaux de Paris, voulut bien m'aider dans la plupart de ces expériences (1).

Cette machine, telle qu'elle a été l'objet de ce dernier rapport, se compose d'un large tuyau C D E, fig. 17, en forme de L qui descend du fond d'un réservoir supérieur A et se recourbe ensuite horizontalement au fond d'un bief inférieur. L'eau du premier réservoir alimenté par la source motrice entre alternativement dans le tuyau C D E par un passage annulaire, abandonné alternativement en vertu de l'élévation d'un *tuyau-soupape* SS toujours ouvert à ses deux extrémités et dont le sommet s'élève toujours au-dessus du niveau du bief supérieur. Ce *tuyau-soupape* est formé de deux tuyaux concentriques réunis par le bas et par le haut au moyen de couronnes horizontales, de sorte que l'espace compris entre ces deux tuyaux est rempli d'air. Un flotteur cylindrique F, terminé à ses deux extrémités par des cônes, est disposé dans le milieu du tuyau vertical et passe alternativement dans l'espace cylindrique resté libre à l'intérieur du plus étroit des deux tuyaux concentriques, formant le *tuyau-soupape*. Ce flotteur F est immédiatement attelé à la résistance à vaincre qui, dans mes expériences à Chaillot, était le poids d'un mouton M de cinquante-cinq kilogrammes, alternativement soulevé, à 1m,62 de haut, par une tenaille T attachée à une corde passant sur des poulies de renvoi R R.

Pour mettre la machine en train, il suffit de lever le *tuyau-soupape* à plusieurs reprises, afin d'obtenir des oscillations de plus en plus grandes dans le tuyau C D, qui finit par être rempli jusqu'à l'intérieur du *tuyau-soupape* en vertu d'une oscillation ascendante. Alors ce *tuyau-soupape*, d'ailleurs convenablement équilibré au moyen d'un levier à fourche H, d'un poids qui est cependant moindre que le sien (fig. 18 représentant le plan), est soulevé comme un véritable flotteur parce qu'il dépasse un peu vers l'intérieur les bords du tuyau C D, et que l'eau agit par conséquent au-dessous de lui par une pression qui le soulève. Pendant que ce *tuyau-soupape*, se soulevait, un disque suspendu à l'autre extrémité du balancier plongeait dans un vase rempli d'eau VV. Le but de cette disposition était d'empêcher les oscillations du *tuyau-soupape*. L'orifice abandonné par ce dernier étant ainsi sensiblement constant, l'eau du réservoir supérieur entre dans le tuyau C D E, dont l'eau est pressée en vertu de la hauteur du niveau dans le bief supérieur et de la colonne contenue au-dessous du point C. A cause de cette dernière partie de la pression totale, le tuyau finit par tendre à débiter plus d'eau qu'il ne peut en venir du réservoir supérieur, en vertu de la hauteur du niveau de ce réservoir au dessus du sommet du tuyau fixe et de l'ouverture du *tuyau-soupape*. Il n'est pas nécessaire que cette ouverture laisse un passage annulaire d'une section moindre que celle de ce tuyau fixe. Ce passage annulaire peut même être beaucoup plus grand que la section de ce tuyau. Il est bien entendu qu'il suffit que l'orifice ne puisse pas débiter autant d'eau que ce tuyau, à partir d'une certaine époque, afin qu'il en résulte une dénivellation à l'intérieur du *tuyau-soupape*. Cet orifice peut être d'autant plus grand que l'eau est, dans certaines limites, à une

---

(1) Je crois devoir reproduire ici une des lettres officielles de M. Coriolis, mentionnées dans le rapport de M. Lamé. Dans cette lettre, écrite à M. Poirée, inspecteur divisionnaire des ponts et chaussées, membre de la commission des eaux de Versailles, on verra dans quels termes ce savant académicien s'exprimait quand il parlait de mes travaux en son propre nom.

Monsieur,

M. de Caligny m'apprend que vous désirez avoir mon opinion sur une machine de son invention ayant pour objet d'utiliser une chute d'eau par les oscillations dans un siphon. Il m'a dit que vous pourriez faire l'essai de cette machine à Marly, si vous pensiez qu'une telle expérience offrît quelques chances de succès. Je répondrai au désir de M. de Caligny en vous disant que j'ai examiné son projet, et que j'ai reconnu qu'il était bien conçu, suivant les règles de la dynamique et *avec une adresse d'invention dont son auteur a déjà fait preuve dans une autre machine analogue* Je crois que l'essai de la nouvelle machine de M. Caligny sera une chose utile à la science et à l'industrie, et que l'administration ferait bien, n'importe sur quels fonds, de se charger des frais de cette expérience. Cette machine, si elle est bien construite, peut donner un très-bon produit, et son auteur ne pouvant faire lui-même l'expérience, *il est plus que convenable* que l'administration l'aide autant qu'elle le pourra.

G. Coriolis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hauteur moindre au-dessus du sommet du tuyau fixe.

A cette époque il se présente dans la veine liquide annulaire un phénomène de succion, et c'est par suite de cette espèce particulière de succion que le *tuyau-soupape* retombe sur son siége, l'eau baissant à l'intérieur de ce *tuyau-soupape*, autour du flotteur F qui est alors soulevé. Quand le flotteur F est suffisamment découvert, il descend par son propre poids et agit sur la résistance à vaincre.

Pendant que le flotteur F descend, la colonne liquide continue aussi à descendre et l'abandonne à lui-même, puis elle remonte après être descendue au-dessous du niveau du bief inférieur. En vertu de son oscillation remontante, elle relève le flotteur, remplit le tuyau D.C, ouvre le tuyau-soupape SS, et ainsi de suite indéfiniment. Dans mes expériences, le travail de l'eau n'était employé qu'à relever le flotteur, mais ainsi que cela est admis dans le rapport lu à l'Académie des sciences par M. Coriolis le 13 janvier 1840, en son nom et en celui de MM. Cordier et Poncelet, le poids spécifique du flotteur peut être diminué de manière à agir dans les deux sens et à faire plus facilement fonctionner une bielle.

J'ai publié un mémoire assez étendu sur ces expériences dans le tome XII du *Journal de mathématiques* de M. de Liouville. L'effet utile, directement mesuré au moyen de l'ascension alternative d'un mouton à déclic dans un très-grand nombre d'expériences, n'a été que d'environ 60 p. 100 du travail dépensé par la chute motrice. *Mais il ne faut pas mettre sur le compte de la machine les inconvénients particuliers au moyen employé pour en mesurer l'effet utile.* Or cet effet utile aurait été beaucoup plus grand en vertu de circonstances particulières étudiées dans le mémoire, s'il n'avait pas fallu accrocher et décrocher successivement le mouton ; en un mot si parmi les divers genres de travail effectués par les moteurs hydrauliques à mouvement alternatif, on avait pu en choisir un plus convenable quant au jeu de la machine, mais dont l'effet aurait été moins directement mesuré. J'ai estimé par diverses considérations et mesures immédiates auxquelles je renvoie, que l'effet utile réel était d'après cela de 70 environ p. 100 du travail dépensé par la chute.

Enfin, j'ai pris des mesures très-nombreuses qui m'ont permis d'étudier les diverses parties du système d'une manière même bien plus complète que s'il avait été mieux exécuté. Il en résulte qu'avec une exécution moins imparfaite on devrait obtenir un effet utile notablement plus élevé, et qu'il est possible d'ailleurs d'adopter des règles de construction plus rationnelles. J'en conclus que l'effet utile, dans une bonne construction, ne doit pas différer beaucoup de 80 pour 100 du travail dépensé par la chute motrice.

Je renvoie à ce mémoire pour des détails d'une espèce toute particulière, pour les modifications ou applications nouvelles du principe, ainsi que pour le calcul des dimensions qui fournissent le maximum d'effet, et auxquelles je suis parvenu d'une manière très-simple par le calcul différentiel.

Malgré la satisfaction exprimée publiquement sur les lieux par M. le général Poncelet, j'ai voulu que mon appareil fonctionnât devant une seconde réunion de savants avec la régularité plus complète que je lui connaissais depuis longtemps, et ce fut à la seconde séance qu'assista M. Lamé, qui a lu le rapport à l'Académie. Malheureusement, le mémoire présenté à l'Académie, dans lequel je discutais mes résultats, a été égaré, et le rapport n'a été fait que d'après les notes prises sur les lieux par MM. les commissaires. « D'après l'épreuve qu'elle a subie, ont-ils dit, la machine à flotteur oscillant ne paraît pas inférieure à beaucoup de moteurs en usage, et l'on conçoit certaines circonstances où elle devrait leur être préférée. » L'Académie a décidé que l'*appareil est ingénieux, et peut être employé avec avantage*. J'ai refait presque en entier ce mémoire, qui est inséré dans le *Journal de mathématiques*, sauf quelques résultats inédits consignés dans le manuscrit égaré.

Le phénomène de succion sur lequel reposait, dans mes expériences, le jeu du *tuyau-soupape*, n'est pas tout à fait le même que celui qui a été l'objet des recherches de Venturi. Il est plus facile d'expliquer les effets qu'il ne l'était de prévoir que ces effets devaient avoir la puissance et la durée nécessaires pour faire fonctionner le *tuyau-soupape*, quand l'orifice d'introduction avait une section bien plus grande que la section annulaire comprise entre le tuyau fixe et le flotteur. Si je fais cette remarque, c'est pour bien faire saisir la portée scientifique de ces questions, car il y a des moyens purement mécaniques de faire fonctionner l'appareil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le flotteur, qui dans ce système transmet le travail d'une chute d'eau, a aussi servi à élever de l'eau quand je voulais amorcer la machine sans ouvrir la soupape. Ce moyen d'élever de l'eau constitue une véritable pompe sans soupape et sans piston. Cette pompe présentait en outre un phénomène intéressant. Ses périodes étaient plus rapides que celles des oscillations de la colonne liquide abandonnée à elle-même quand on retirait le flotteur. On peut, au reste, s'en rendre compte par la théorie (1).

(1) On sait combien sont variées les circonstances dans lesquelles se présentent les chutes motrices, et qu'il est intéressant, quand une branche de la science est entièrement nouvelle, de l'étudier sous toutes ses faces; tandis que les personnes qui ne s'en sont pas occupées pourraient n'attribuer cette variété même qu'à des hésitations. A la fin du mémoire sur cette machine, j'ai décrit plusieurs applications nouvelles du principe; ne les ayant pas exécutées, je n'en parle pas ici. Mais je crois devoir dire quelques mots d'un appareil dont j'ai publié le principe dans le journal *l'Institut*, 1844, t. XII, p. 244, parce qu'il paraît qu'un ingénieur, qui a exécuté depuis cette publication un appareil analogue à flotteur sans corps de pompe d'une construction moins rationnelle, a cependant obtenu d'assez bons résultats.

Si un cylindre F (fig. 19) à section circulaire ou annulaire, en partie seulement rempli d'eau ou attelé à une résistance à vaincre, entre verticalement dans un réservoir inférieur B, il est évident que dans certaines conditions le cylindre, en vertu de sa vitesse acquise, descendra assez pour que le niveau de l'eau qu'il contient atteigne à peu près celui de ce réservoir. Si à cette époque une ou plusieurs soupapes en C,C' mettent le fond du cylindre en communication avec l'eau du réservoir B, un effort assez faible suffira pour le faire remonter, si ses parois sont convenablement équilibrées. Il est à remarquer que l'eau qu'il contient ne sera pas, à proprement parler, chassée de dedans en dehors, mais *abandonnée* par le *tuyau* qui se relève. On conçoit que ce tuyau étant suffisamment relevé au moyen d'un contre-poids P ou d'un flotteur, peut recevoir ensuite de l'eau motrice sur son fond au moyen d'un siphon ordinaire ou renversé. Il descendra en se chargeant d'eau, saisira une résistance, surtout une résistance sans inertie bien sensible, si sa charge d'eau est suffisante, et continuera à descendre comme je l'ai expliqué. Alors un moyen quelconque doit interrompre la communication entre le bief supérieur et le niveau de l'eau du cylindre, afin que celui-ci ne reçoive plus d'eau motrice quand il se trouve trop au-dessous du niveau du bief supérieur.

Si l'eau entre par un siphon ordinaire SS, il n'est pas nécessaire qu'il y ait ce qu'on appelle des constructions hydrauliques, puisque le tuyau ou flotteur n'est pas disposé dans un corps de pompe.

CHAPITRE V.

Mémoire sur des moteurs hydrauliques à niveaux constants, utilisant par aspiration la vitesse acquise d'une colonne liquide avec ou sans soupape.

(Journal de mathématiques de M. Liouville, t. XII, p. 73, et Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. XXVI, p. 409.)

Le moteur hydraulique dont je viens de donner la description offre l'avantage de n'avoir pas de piston et de pouvoir transformer facilement le mouvement alternatif en circulaire; mais il faut donner aux fondations une certaine profondeur, ce qui augmente les frais de premier établissement dans certaines localités. L'oscillation remontante fait d'ailleurs perdre du temps.

Il y a des circonstances dans lesquelles ce système pourra être facilement établi. Mais je me suis proposé d'obtenir un mouvement alternatif, surtout dans les circonstances où les périodes doivent être rapides, sans être obligé d'établir des fondations à une profondeur notable au-dessous du niveau du bief inférieur, et en faisant à volonté varier la durée des périodes. Or cela n'était pas possible quand il fallait *se soumettre*, jusqu'à un certain point, à un grand mouvement oscillatoire qu'on ne pouvait que régulariser.

Dans cet appareil (fig. 20, 21 et 22 cette dernière est un plan pour la soupape SS) le piston est disposé, en général, dans un corps de pompe qui est, si l'on veut, au-dessus du niveau du bief supérieur. Ce corps de pompe est alternativement réuni au tuyau inférieur CDE par une soupape à double siége dite de Cornwall SS, de manière à ne former alternativement avec lui qu'un seul et même tuyau. Je suppose d'abord qu'on fasse fonctionner à la main cet appareil dont l'extrémité inférieure E n'est plongée, si l'on veut, qu'à une très-petite profondeur au-dessous du niveau du bief inférieur B. Quand la soupape SS est ouverte, l'eau du réservoir du bief supérieur entre dans le tuyau CDE. Quand cette soupape est fermée, la colonne liquide en mouvement dans le tuyau CDE tend à faire le vide sous le piston P, qui agit alors sur la résistance à vaincre. Lorsque la soupape SS s'ouvre de nouveau, l'eau du réservoir A presse l'eau du tuyau CDE qui résiste par son inertie, et, en vertu de cette résistance, l'eau du corps de pompe qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contient le piston ; de sorte que ce dernier est facilement relevé au moyen d'un contre-poids ou d'un ressort.

Pour comprendre comment la soupape SS s'ouvre, il faut comprendre comment elle reste alternativement fermée, quoique sollicitée à s'ouvrir par un contre-poids, plus pesant qu'elle, suspendu à l'extrémité d'un balancier à fourche. Tant que la vitesse acquise de l'eau dans le tuyau CDE n'est pas éteinte et exerce une succion au-dessous du piston P, la pression atmosphérique agissant sur le rebord supérieur de la soupape de Cornwal SS la tient fermée. Mais quand la portion de l'aspiration provenant de la vitesse acquise est finie, le contre-poids dont il s'agit suffit pour ouvrir la soupape qui n'est plus retenue que par son poids et celui d'une colonne liquide annulaire de la hauteur de la chute. Elle se referme ensuite à l'époque voulue, en vertu d'un principe de succion parfaitement analogue à celui qui fait fermer le *tuyau-soupape* du moteur hydraulique à flotteur oscillant. Il est à remarquer que le tuyau de decharge CDE peut être posé tout simplement sur le lit incliné des cours d'eau d'un volume médiocre.

Il y a un modèle fonctionnant de cet appareil à la Faculté des sciences de Besançon. M. Eugène Bourdon, ingénieur, très connu par ses propres recherches sur la mécanique, dans les ateliers duquel ce modèle a été construit et marchait très-régulièrement toute la journée abandonné à lui-même, a fait en mon absence quelques expériences dans le but d'apprécier son effet utile. Malgré la petitesse du modèle, l'économie avec laquelle il avait été construit et le petit diamètre du tuyau de conduite, d'ailleurs trop long, l'effet utile a été trouvé de cinquante-quatre environ pour cent du travail brut de la chute motrice. Cela donne beaucoup d'espérances pour une machine d'un plus grand diamètre ayant une soupape qui garderait mieux l'eau. Un flotteur en s'émergeant prévenait le choc de la soupape. Il y avait vingt-deux périodes par minute. Quand on permettait à la soupape de s'ouvrir davantage, l'appareil débitait plus d'eau et le nombre des périodes par minute était réduit à douze.

Il est bien à remarquer que dans ce système l'eau ne revient point sur ses pas dans le tuyau de conduite. L'écoulement, qui se fait avec une vitesse variable, peut même n'être jamais interrompu complétement.

Le tuyau de conduite était d'un très-petit diamètre malgré sa longueur, à cause de la petite quantité d'eau dont je pouvais disposer. On ne pouvait ouvrir que très peu la soupape, par cette raison même qui empêchait tout à fait de juger cet appareil d'une construction si provisoire.

Je ne propose pas les systèmes de ce genre pour les grandes chutes, puisque le travail moteur est employé à créer, pour ainsi dire, une sorte de chute motrice alternative plus grande que la chute réelle, bien que d'une hauteur toujours moindre que celle d'une colonne d'eau faisant équilibre dans un vide barométrique à la pression de l'atmosphère. Je n'atteindrai même jamais la limite d'aspiration possible, afin d'avoir un moyen de surmonter les résistances accidentelles. Il n'est pas nécessaire que le tuyau de décharge soit long. J'en ai déterminé les dimensions, soit au moyen du calcul différentiel, soit au moyen d'une méthode d'approximation insérée dans le journal de mathématique de M. Liouville, t. XII, p. 89, avec la description de plusieurs appareils à aspiration avant qu'ils fussent exécutés. On trouve dans le même mémoire, p. 86, les considérations qui permettent d'employer une partie quelconque de la pression atmosphérique, au moyen d'une aspiration qui ne donne pas lieu cependant à des solutions de continuité.

Cet appareil fonctionne abandonné à lui-même quand la chute varie dans des limites très-étendues, en surmontant toujours une même résistance, parce que la quantité d'eau qu'il débite varie en sens inverse de la chute disponible. C'est un de ceux qui par cette raison peuvent être proposés avec quelques modifications pour l'élévation de l'eau au Pont-Neuf. La soupape se fermera de bas en haut pour les grands diamètres. Elle fonctionnera au besoin par des moyens mécaniques pour les chutes extrêmement variables. La percussion de l'eau affluente suffirait pour décrocher un declic et laisser fermer la soupape, dont le poids redeviendrait ensuite prépondérant par exemple au moyen d'un balancier de Denisart et de la Deuille.

Moteur hydraulique à niveaux constants sans soupape, *utilisant aussi par succion le mouvement acquis d'une colonne liquide.*

Le réservoir supérieur A et le tuyau CDE sont disposés comme dans l'ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pareil précédent. Dans l'un et l'autre cas, ce tuyau pourrait être horizontal et sans coude au moyen de quelques dispositions particulières.

Je suppose d'abord qu'on fasse marcher cet appareil à la main, fig. 23. Si le piston P est hors du tuyau CDE, l'eau du réservoir supérieur A coule dans le tuyau CDE, elle y engendre graduellement de la vitesse. Quand on introduit le piston dans ce tuyau, la colonne liquide en mouvement agit sur le piston par aspiration comme dans l'appareil précédent. Les lignes ponctuées représentent le piston au bas de sa course.

Le piston est attelé à une des extrémités d'un balancier, à l'autre extrémité duquel est suspendu un contre-poids F d'une densité un peu plus grande que celle de l'eau, où il plonge alternativement dans un vase disposé au-dessus du niveau des grandes eaux de la rivière. Le piston étant sorti du tuyau CDE laisse entre lui et le pourtour de l'orifice disposé au fond du réservoir A, une section annulaire comme celle qui était laissée par la levée de la soupape des appareils précédents. A cette époque, le contre-poids F est plongé dans l'eau, il n'exerce qu'une traction assez faible sur le piston P. Par conséquent ce piston entre dans le tuyau CDE lorsqu'il s'exerce une succion provenant de ce que ce tuyau tend à débiter plus d'eau qu'il n'en peut passer en vertu de la hauteur du niveau du réservoir A et de la grandeur du passage annulaire dont il s'agit, à cause du phénomène déjà exposé ci-dessus. Le piston P étant entré dans le tuyan CDE, l'eau contenue dans ce tuyau agit par succion sur ce piston en vertu de sa vitesse acquise, et la succion devient assez puissante pour soulever le contre-poids sorti de l'eau. Quand la vitesse acquise est éteinte, la pression qui agit sur le piston n'est plus que le poids d'une colonne d'eau ayant la section du piston et la hauteur de la chute motrice. Cette pression est en général composée de deux parties, d'une pression directe par-dessus et d'une *succion hydrostatique*. Il en résulte que le contre-poids sorti de l'eau à cette époque suffit pour retirer le piston du tuyau CDE, le remettre dans sa première position, et ainsi de suite indéfiniment. La durée des périodes était la même que pour le système précédent.

J'ai construit un modèle fonctionnant de cet appareil, qui est aussi à la Faculté des sciences de Besançon, où l'on a établi plusieurs de mes appareils sur la bienveillante indication de M. Regnault.

CHAPITRE VI.

Mémoire sur des appareils à élever de l'eau au moyen d'une chute motrice sans piston ni soupape ni aucune autre pièce quelconque mobile, *ayant pour but d'expliquer quelques phénomènes des fontaines naturelles.*

(Journal de mathématiques de M. Liouville, t. VI, p. 331.)

J'ai présenté à l'Académie des sciences, le 1er octobre et le 5 novembre 1838, et fait fonctionner de lui-même chez M. l'ingénieur Bourdon, en décembre 1839, l'appareil suivant en forme de S qui marchait sans piston ni soupape, fig. 24.

Un réservoir en A communique alternativement avec un réservoir inférieur en B au moyen d'un tuyau CHE, sur lequel s'embranche un tuyau d'ascension FH, dont l'extrémité inférieure est au dessous du niveau du réservoir supérieur A à une profondeur qui peut même être assez petite. Toutes les extrémités sont toujours ouvertes. Le tuyau n'est d'abord rempli de liquide que jusqu'au niveau du réservoir inférieur B. Pour mettre l'appareil en jeu, il suffit de le remplir d'eau une première fois, par exemple de verser une quantité d'eau suffisante par l'extrémité supérieure F du tuyau d'ascension. Le système achève de se remplir par ce moyen, c'est-à-dire d'une manière qui n'a d'abord aucune régularité à cause de l'air enveloppé par l'eau affluente dont il s'agit, et le siphon CH est amorcé ; alors l'eau du réservoir A coule par le tuyau en forme de S dans le réservoir B. Si le tuyau débite à cause de ses dimensions plus d'eau que la source n'en fournit dans le petit réservoir A, le siphon dont l'extrémité C plonge un peu au-dessous du niveau dans le bief supérieur cesse bientôt de couler plein. Or, dans l'intérieur de l'appareil, la colonne liquide sur laquelle l'air extérieur s'introduit librement par le tuyau d'ascension HF continue à descendre. En vertu du mouvement acquis, elle descend au-dessous du niveau du bief inférieur, à une profondeur qui dépend de la quantité d'eau motrice qu'elle a reçue avant l'interruption de sa communication avec le réservoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alimenté par la source. Il en résulte une oscillation remontante. La colonne liquide arrivée en H se divise en deux. L'une amorce de nouveau le siphon, dont l'extrémité C a été recouverte par l'eau motrice versée en A pendant le jeu du système. L'autre se jette dans le tuyau d'ascension HF à une petite hauteur qui dépend du rétrécissement graduel de la partie supérieure de ce tuyau, et le jeu de l'appareil recommence ainsi de suite indéfiniment.

Il se présente un phénomène intéressant dans toutes les oscillations des longues colonnes liquides dont j'ai déjà parlé. Si l'on dispose un orifice assez petit dans le plan horizontal sur le tuyau de conduite près du tuyau d'ascension, le jet d'eau fourni par cet orifice oscille avec elle. Il s'élève alternativement dans l'air libre au-dessus du niveau du réservoir, redescend ensuite, et en un mot parvient alternativement à des hauteurs très-différentes de celles du niveau de la source motrice. Cet effet s'est présenté aussi dans cette fontaine intermittente ; elle pourrait même, à la rigueur, débiter par ce seul et même orifice l'eau dépensée et celle qui produit le jet oscillant ; mais je n'entre pas ici dans ces détails théoriques. Ce qui précède suffit pour montrer quels effets variés peuvent se présenter dans les grottes naturelles : cet appareil étant assez simple pour qu'on puisse penser qu'il y en a dans la nature, puisqu'une masse d'eau affluente suffit pour l'*amorcer* une première fois en arrivant accidentellement avec une force suffisante.

On savait bien qu'en vertu de la compression de l'air, il pouvait se trouver *accidentellement* de l'eau au-dessus du niveau de la source dont elle sortait. Mais on ne savait pas qu'il pouvait s'en trouver au moyen d'un appareil de ce genre, fournissant un nombre indéfini de périodes sans compression d'air, et pouvant s'amorcer par une simple affluence d'eau de manière à fournir indéfiniment une sorte de source nouvelle intermittente à une hauteur plus grande que la première.

Il s'est présenté dans mes expériences sur cet appareil un phénomène intéressant. Il se formait une sorte de tube fluide à la bouche du siphon qui plongeait dans le bief d'amont. De sorte que l'écoulement durait encore quelque temps à plein tuyau, quoique le niveau dans ce bief fût descendu au-dessous de cette bouche à l'instant où ce petit tube liquide se crevait. Il en retombait de l'eau qui, produisant une *onde négative* dans le bief supérieur, aidait le siphon à recevoir l'air extérieur afin d'interrompre plus tôt son écoulement. Plus le tuyau sera gros, moins il sera nécessaire d'avoir égard aux petites difficultés de ce genre.

J'ai publié dans le tome VI du *Journal de mathématiques* de M. Liouville, un mémoire sur cet appareil et sur ses diverses variétés. Il était intéressant, dans mes expériences, de voir plusieurs jets d'eau oscillants dans l'air libre et pouvant même distribuer de l'eau dans des réservoirs étagés comme les marches d'un escalier.

Pour que cet appareil réussisse, il ne faut pas que le diamètre du siphon supérieur soit trop petit, parce qu'alors il reste plein à l'époque où il devrait se vider. Celui du modèle que je viens de décrire avait un diamètre d'environ $0^m,05$, encore un peu moindre que celui des deux appareils précédents.

Abstraction faite de ce qui constitue le jeu régulier de cet appareil, on conçoit que tout siphon intermittent, amorcé d'une manière quelconque, à des intervalles irréguliers, est dans certains cas une cause d'oscillation susceptible de jeter de l'eau au-dessus du niveau d'une source motrice par un tuyau intermédiaire IK, fig. 25.

J'ai vérifié par expérience qu'il était facile d'amorcer un siphon d'un diamètre plus que double de celui de ce modèle, au moyen d'une colonne d'eau oscillante fig. 26 ; de sorte qu'on pourra sans doute construire des appareils de ce genre de grandes dimensions ayant un jeu régulier. Je renvoie pour les détails de cette expérience au journal *l'Institut* 1839, t. VII, p. 200. Il ne paraît pas indispensable que l'extrémité d'amont du siphon soit alternativement découverte pour que l'écoulement soit interrompu. Il suffit sans doute que le tuyau tende à débiter plus d'eau que l'extrémité d'amont ne peut en fournir. Mais pour de petits diamètres, le phénomène est moins simple (1).

(1) J'ai retrouvé dans un ouvrage anglais intitulé : *le Newton de la jeunesse*, un moyen d'amorcer un petit siphon ordinaire par l'ascension d'une colonne liquide. On bouche avec le doigt la branche du siphon extérieur à un tonneau que l'on veut vider, et dans le liquide duquel plonge l'autre branche. Au moment où l'on débouche la première branche, l'air permet à l'eau de s'élever dans le siphon qui est amorcé par une colonne ascendante. L'auteur anglais attribue cet effet à une cause qui n'est point la véritable. Il appelle ce siphon pompe du tonnelier.

Selon lui, l'ascension au-dessus du niveau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du vase provient d'une succion exercée en vertu de la dilatation de l'air comprimé qui se détend, mais il est facile de calculer le travail disponible. Or, ayant enfoncé jusqu'au sommet dans un grand réservoir un tuyau vertical de 4m,165 de long, et de 0m,05 de diamètre, j'ai étudié le mouvement des poussières chassées de ses parois par la colonne d'eau ascendante quand il est débouché. On a le temps de voir très-bien qu'elles sont toujours chassées dans le même sens qu'elle et avec elle. Mais la durée de l'*explosion*, dont on entend d'abord le bruit, et pendant laquelle il pourrait se présenter des phénomènes de succion, un ou plusieurs mouvements de retour, est trop courte pour que l'on puisse les remarquer. De sorte que le mouvement de l'air n'est sans doute qu'une cause de résistance. Si le tuyau avait une longueur beaucoup plus grande, la durée de la détente, ou explosion, pourrait être théoriquement assez sensible pour que la petitesse de cette durée, si elle était extrêmement courte, fût un indice d'une perte de travail dans la détente rapide du gaz, où, selon Poisson, il ne faut plus compter sur le principe de l'égalité de pression dans les fluides.

(*La suite au prochain numéro.*)

Phare des Bermudes.

Les Anglais viennent de construire dans la partie méridionale des Bermudes, par 32° 14′ de lat. N. et 64° 50′ long. O. de Greennwich, un phare en fonte de fer sur le modèle de celui qui avait été établi à Morant-Point à la Jamaïque. Cette tour qui a une forme conique très-prononcée a 32m,2319 de hauteur et est terminé par le haut par une figure conoïde renversée au lieu d'un chapiteau. Son diamètre extérieur externe est de 7m, 315, de 4m,267 dans sa portion la plus rétrécie et de 6m,096 au sommet. L'enveloppe extérieure se compose de 135 plaques de fonte concentriques, pourvues d'oreilles à l'intérieur et dont l'épaisseur varie de 0m,0254 à la base à 0m,0191 au sommet. Au centre de cette tour il existe une colonne creuse aussi en fonte de 0m,457 de diamètre intérieur et de 0m,0191 d'épaisseur de métal qui supporte l'appareil dioptique de Fresnel et dans laquelle descend le poids régulateur. On se sert aussi de cette colonne pendant le jour pour monter les provisions, et elle renferme en outre le tuyau d'évacuation des eaux. La portion inférieure de la tour est remplie de béton dans lequel on a réservé un puits parmenté en briques d'environ 2m,438 de diamètre et de 6 mètres à peu près de profondeur au centre. Au-dessus du béton s'élèvent sept planchers ou étages dont les inférieurs sont garnis de briques et employés comme magasins, et les supérieurs doublés en tôle de fer servent de logement au gardien. Nous n'entrerons pas dans d'autres détails sur la construction des planchers, des croisées, des escaliers, de l'appareil d'éclairage, et nous dirons seulement que ce bâtiment a été un an à s'élever, que les matériaux en sont venus d'Angleterre et que son prix, y compris la lanterne et l'appareil d'éclairage, a été d'environ 192,250 fr., et les frais annuels d'entretien de 1,100 fr. à peu près. La lumière s'aperçoit jusqu'à une distance de quarante trois kilomètres au moins, et est visible de tous les points de l'horizon excepté dans la direction où elle est éclipsée par les terres hautes entre Gibb's Hill et Castle-Harbour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Cours élémentaire de perspective linéaire à l'usage des écoles des Beaux-arts, de dessin, des artistes, des architectes, etc.

Par D. Girardon, professeur à l'école des Beaux-arts de Lyon et à l'école de la Martinière. 1 vol. de texte et I vol. de 28 planches in-folio. **Prix : 6 fr. à Lyon, chez C. Savy.**

Nous annonçons avec plaisir le Cours élémentaire de perspective que M. D. Girardon vient de publier, parce qu'au point de vue où notre recueil nous oblige à nous placer, nous sommes convaincus que dans les arts industriels on néglige trop souvent les lois de la perspective faute souvent de les connaître, et qu'on enlève ainsi dans beaucoup de cas aux objets qu'on fabrique, qu'on représente ou qu'on construit, un agrément, une grâce qu'il ne coûte souvent rien de leur procurer quand on est initié aux principes de cette science.

Les ouvrages sur cette partie de l'enseignement des beaux-arts est des arts industriels ne manquent pas, plusieurs d'entre eux ont un mérite incontestable et jouissent d'une réputation méritée ; seulement ces ouvrages sont presque tous d'un prix élevé ou entrent dans des développements qui paraissent superflus quand il s'agit de l'instruction élémentaire. L'auteur du traité que nous annonçons et qui est l'un des professeurs de l'école de la Martinière à Lyon, école où ces professeurs ont fait preuve de tant d'intelligence dans l'enseignement des principes des arts professionnels et obtenu des succès mérités, s'est promptement trouvé en position de reconnaître l'indispensable nécessité d'un ouvrage parfaitement élémentaire de perspective, tant dans le but de propager les principes de cette science que pour suppléer aux notes toujours incomplètes qu'on peut recueillir dans des leçons orales. C'est ce qui l'a déterminé à publier son Cours élémentaire dans lequel il a cherché à présenter une instruction sommaire, ne contenant que ce qu'il y a de plus essentiel et de plus fécond dans les méthodes de perspective et à exposer les principes d'une manière à la fois très-simple et très-élémentaire, tout en présentant, comme il dit, des méthodes toujours applicables et en même temps justifiées par le raisonnement. Ce but, nous pensons qu'il l'a atteint et qu'on lui devra un bon traité élémentaire de perspective qui suffira amplement à tous ceux qui n'ont que peu de loisir à consacrer à l'étude, ou qui n'ont besoin que de la connaissance des principes les plus généraux et non d'une étude approfondie.

L'atlas de ce cours qui se compose de vingt-huit planches doubles, format in-8°, est dessiné et gravé avec beaucoup de soin ; et on y reconnaît un professeur versé dans la connaissance de la géométrie descriptive et du dessin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

LÉGISLATION.

TIMBRE DES EFFETS DE COMMERCE. — ACTIONS. — OBLIGATIONS, etc. . . — LOI.

Voici, d'après le *Moniteur*, le texte de cette importante disposition législative, destinée à entrer profondément dans les usages journaliers de l'industrie et du commerce; il est indispensable d'en bien méditer les termes. Nous avons donné précédemment le projet qui a servi à la rédaction de la loi actuelle; un examen comparatif fera ressortir l'esprit des dispositions qu'elle renferme.

TITRE Ier. — CHAPITRE PREMIER.

Des effets de commerce.

Art. 1er. Le droit de timbre proportionnel sur les lettres de change, billets à ordre ou au porteur, mandats, traites et tous autres effets négociables ou de commerce est fixé ainsi qu'il suit :

A cinq centimes pour les effets de cent francs et au-dessous;

A dix centimes pour ceux au-dessus de cent francs jusqu'à deux cents francs.

A quinze centimes pour ceux au-dessus de deux cents francs jusqu'à trois cents francs;

A vingt centimes pour ceux au-dessus de trois cents francs jusqu'à quatre cents francs;

A vingt-cinq centimes pour ceux au-dessus de quatre cents francs jusqu'à cinq cents francs;

A cinquante centimes pour ceux au-dessus de cinq cents francs jusqu'à mille francs;

A un franc pour ceux au-dessus de mille francs jusqu'à deux mille francs;

A un franc cinquante centimes pour ceux au-dessus de deux mille francs jusqu'à trois mille francs;

A deux francs pour ceux au-dessus de trois mille francs jusqu'à quatre mille francs;

Et ainsi de suite en suivant la même progression et sans fraction.

Art. 2. Celui qui reçoit du souscripteur un effet non timbré conformément à l'article 1er, est tenu de le faire viser pour timbre dans les quinze jours de sa date, ou avant l'échéance si cet effet a moins de quinze jours de date, et dans tous les cas avant toute négociation.

Ce visa pour timbre sera soumis à un droit de quinze centimes par cent francs ou fraction de cent francs, qui s'ajoutera au montant de l'effet, nonobstant toute stipulation contraire.

Art. 3. Les effets venant, soit de l'étranger, soit des îles ou des colonies dans lesquelles le timbre n'aurait pas encore été établi, et payable en France, seront, avant qu'ils puissent y être négociés, acceptés ou acquittés, soumis au timbre ou au visa pour timbre, et le droit sera payé d'après la quotité fixée par l'article 1er.

Art. 4. En cas de contravention aux articles précédents, le souscripteur, l'accepteur, le bénéficiaire ou premier endosseur de l'effet non timbré ou non visé pour le timbre, seront passibles chacun d'une amende de six pour cent.

A l'égard des effets compris en l'article 3, outre l'application, s'il y a lieu, du paragraphe précédent, le premier des endosseurs résidant en France, et, à défaut d'endossement en France, le porteur sera passible de l'amende de six pour cent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si la contravention ne consiste que dans l'emploi d'un timbre inférieur à celui qui devait être employé, l'amende ne portera que sur la somme pour laquelle le droit de timbre n'aura pas été payé.

Art. 5. Le porteur d'une lettre de change non timbrée ou non visée pour timbre, conformément aux articles 1, 2 et 3, n'aura d'action, en cas de non acceptation, que contre le tireur; en cas d'acceptation, il aura seulement action contre l'accepteur et contre le tireur, si ce dernier ne justifie pas qu'il y avait provision à l'échéance.

Le porteur de tout autre effet sujet au timbre et non timbré, ou non visé pour timbre, conformément aux mêmes articles, n'aura d'effet que contre le souscripteur.

Toutes stipulations contraires seront nulles.

Art. 6. Les contrevenants seront soumis solidairement au payement du droit de timbre et des amendes prononcées par l'article 4. Le porteur fera l'avance de ce droit et des amendes, sauf son recours contre ceux qui en seront passibles. Ce recours s'exercera devant la juridiction compétente pour connaître de l'action en remboursement de l'effet.

Art. 7. Il est interdit à toutes personnes, à toutes sociétés, à tous établissements publics d'encaisser ou de faire encaisser, pour leur compte ou pour le compte d'autrui, même sans leur acquit, des effets de commerce non timbrés ou non visés pour timbre, sous peine d'une amende de six pour cent du montant des effets encaissés.

Art. 8. Toute mention ou convention de retour sans frais, soit sur le titre, soit en dehors du titre, sera nulle, si elle est relative à des effets non timbrés ou non visés pour timbre.

Art. 9. Les dispositions de la présente loi sont applicables aux lettres de change, billets à ordre ou autres effets souscrits en France ou payables hors de France.

Art. 10. L'exemption du timbre accordée par l'article 6 de la loi du 1er mai 1822, aux duplicata de lettres de change, est maintenue. Toutefois, si la première, timbrée ou visée pour timbre, n'est pas jointe à celle mise en circulation et destinée à recevoir les endossements, le timbre ou visa pour timbre devra toujours être apposé sur cette dernière, sous les peines prescrites par la présente loi.

Art. 11. Les dispositions des articles précédents ne seront applicables qu'aux effets souscrits à partir du 1er octobre 1850.

Dispositions transitoires.

Art. 12. Jusqu'au 1er octobre 1850, et vingt-quatre heures au moins avant l'échéance, le porteur de tout effet de commerce assujetti au timbre aura la faculté de le faire timbrer à l'extraordinaire ou viser pour timbre, sans amende.

Il ne sera dû que le droit fixé par la loi ancienne. L'avance de ce droit sera faite par le porteur, sauf son recours contre les divers obligés.

Toute contravention sera passible d'une amende de six pour cent contre le porteur, outre les amendes prononcées par les lois anciennes contre le souscripteur, l'accepteur et le premier endosseur.

Les effets assujettis au timbre et échus antérieurement à la promulgation de la présente loi seront admis, jusqu'au 1er août inclusivement, au visa pour timbre sans amende et au droit fixé par la loi ancienne.

CHAPITRE II.

Des bordereaux de commerce.

Art. 13. A compter du 1er juillet 1850, les bordereaux et arrêtés des agents de change ou courtiers ne pourront être rédigés, sous peine d'une amende de cinq cents francs contre l'agent de change ou le courtier contrevenant; que sur du papier au timbre de dimension ou timbré à l'extraordinaire, conformément à l'article 6 de la loi du 11 juin 1842.

TITRE II. — CHAPITRE 1er.

Actions dans les sociétés.

Art. 14. Chaque titre ou certificat d'action, dans une société, compagnie ou entreprise quelconque, financière, commerciale, industrielle ou civile; que l'action soit d'une somme fixe ou d'une quotité; qu'elle soit libérée ou non libérée, émis à partir du 1er janvier 1851, sera assujetti au timbre proportionnel de cinquante centimes pour cent francs du capital nominal pour les sociétés, compagnies ou entreprises dont la durée n'excédera pas dix ans, et à un pour cent pour celles dont la durée dépassera dix années.

A défaut de capital nominal, le droit se calculera sur le capital réel, dont la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

valeur sera déterminée d'après les règles établies par les lois sur l'enregistrement.

L'avance en sera faite par la compagnie, quels que soient les statuts.

La perception de ce droit proportionnel suivra les sommes et valeurs de vingt francs en vingt francs inclusivement et sans fractions.

Art. 15. Au moyen du droit établi par l'article précédent, les cessions de titres ou de certificats d'actions seront exemptes de tout droit et de toute formalité d'enregistrement.

Art. 16. Les titres ou certificats d'actions seront tirés d'un registre à souche; le timbre sera apposé sur la souche et sur le talon.

Le dépositaire du registre sera tenu de le communiquer aux préposés de l'enregistrement, selon le mode prescrit par l'article 54 de la loi du 22 frimaire an VII, et sous les peines y énoncées.

Art. 17. Le titre ou certificat d'action, délivré par suite de transfert ou de renouvellement, sera timbré à l'extraordinaire ou visé pour timbre gratis, si le titre ou certificat primitif a été timbré.

Art. 18. Toute société, compagnie ou entreprise qui sera convaincue d'avoir émis une action en contravention à l'article 14 et au premier paragraphe de l'article 16, sera passible d'une amende de douze pour cent du montant de cette action.

Art. 19. L'agent de change ou le courtier qui aura concouru à la cession ou au transfert d'un titre ou certificat d'action non timbré sera passible d'une amende de dix pour cent du montant de l'action.

Art. 20. Il est accordé un délai de six mois pour faire timbrer à l'extraordinaire ou viser pour timbre sans amende et au droit proportionnel de cinq centimes par cent francs, conformément à l'article 1er, les titres ou certificats d'actions qui auront été en contravention aux lois existantes, délivrés antérieurement au 1er janvier 1851.

Le droit sera perçu sur la représentation du registre à souche ou tout autre constatant la délivrance du certificat, et l'avance en sera faite par la compagnie, la société ou l'entreprise.

Le délai de six mois expiré, la société, la compagnie ou l'entreprise sera, en cas de contravention, passible de l'amende déterminée par l'article 18.

L'avis officiel de l'acquittement du droit, inséré dans le *Moniteur*, équivaudra à l'apposition du timbre pour les titres ou certificats énoncés au premier paragraphe de cet article.

Art. 21. L'article 17 ne sera pas applicable aux renouvellements des titres énoncés en l'article 20. Ces renouvellements resteront assujettis au timbre déterminé par cet article, et les cessions de titres ainsi renouvelés au droit d'enregistrement fixé par les lois anciennes, s'il résulte du titre nouveau que le titre primitif avait été émis antérieurement au 1er janvier 1851.

Art. 22. Les sociétés, compagnies ou entreprises pourront s'affranchir des obligations imposées par les articles 14 et 20, en contractant avec l'État un abonnement pour toute la durée de la société.

Le droit sera annuel, et de cinq centimes par cent francs du capital nominal de chaque action émise; à défaut de capital nominal, il sera de cinq centimes par cent francs du capital réel, dont la valeur devra être déterminée conformément au deuxième paragraphe de l'article 14.

Le payement du droit sera fait, à la fin de chaque trimestre, au bureau de l'enregistrement du lieu où se trouvera le siége de la société, de la compagnie ou de l'entreprise.

Même en cas d'abonnement, les articles 16 et 18 resteront applicables. Un règlement d'administration publique déterminera les formalités à suivre pour l'application du timbre sur les actions.

Art. 23. Chaque contravention aux dispositions de ce règlement sera passible d'une amende de 50 fr.

Art. 24. Seront dispensées du droit les sociétés, compagnies ou entreprises abonnées qui, depuis leur abonnement, se seront mises ou auront été mises en liquidation.

Celles qui, postérieurement à leur abonnement, n'auront, dans les deux dernières années, payé ni dividendes ni intérêts, seront aussi dispensées du droit, tant qu'il n'y aura pas de répartition de dividendes ou de payement d'intérêts.

Jouiront de la même dispense les sociétés et compagnies qui, dans les deux dernières années antérieures à la promulgation de la présente loi, n'auront payé ni dividende ni intérêts, à la charge toutefois par elles de s'abonner dans les six mois qui suivront cette promulgation, et de payer le droit annuel à partir de la première répartition de dividende ou du premier payement d'intérêts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Art. 25. Les dispositions des articles précédents ne s'appliquent pas aux actions dont la cession n'est parfaite, à l'égard des tiers, qu'au moyen des conditions déterminées par l'article 1690 du Code civil, ni à celles qui en ont été formellement dispensées par une disposition de loi.

Art. 26. Dans le cas de renouvellement d'une société ou compagnie constituée pour une durée n'excédant pas dix années, les certificats d'actions seront de nouveau soumis à la formalité du timbre, à moins que la société ou compagnie n'ait contracté un abonnement qui dans ce cas se trouvera prorogé pour la nouvelle durée de la société.

CHAPITRE II.

Obligations négociables des départements, communes, établissements et compagnies.

Art. 27. Les titres d'obligations souscrits à compter du 1er janvier 1850 par les départements, communes, établissements publics et compagnies, sous quelque dénomination que ce soit, dont la cession, pour être parfaite à l'égard des tiers, n'est pas soumise aux dispositions de l'article 1690 du Code civil, seront assujettis au timbre proportionnel de un pour cent du montant du titre.

L'avance en sera faite par les départements, communes, établissements publics et compagnies.

La perception du droit suivra les sommes et valeurs de vingt francs en vingt francs inclusivement, et sans fraction.

Art. 28. Les titres seront tirés d'un registre à souche.

Le dépositaire du registre sera tenu de le communiquer aux préposés de l'enregistrement, selon le mode prescrit par l'article 54 de la loi du 22 frimaire an VII, et sous les peines y énoncées.

Art. 29. Toute contravention à l'article 27 et au premier paragraphe de l'article 28, sera passible, contre les départements, communes, établissements publics et sociétés, d'une amende de dix pour cent du montant du titre.

Art. 30. Les départements, communes, établissements publics et compagnies auront un délai de six mois, à partir de la promulgation de la présente loi, pour faire timbrer à l'extraordinaire sans amende, ou viser pour timbre, au droit fixé par les lois existantes, les titres compris dans l'article 27 et souscrits antérieurement au 1er janvier 1851.

Ce délai expiré, les départements, communes, établissements publics et compagnies seront passibles de l'amende déterminée par l'article 29.

Art. 31. Les départements, communes, établissements publics et compagnies pourront s'affranchir des obligations imposées par les articles 27 et 30, en contractant avec l'État un abonnement pour toute la durée des titres. Le droit sera annuel, et de cinq centimes par cent francs du montant de chaque titre.

Le payement du droit sera fait à la fin de chaque trimestre au bureau d'enregistrement du lieu où les départements, communes, établissements publics et compagnies auront le siége de leur administration.

En cas d'abonnement, le dernier paragraphe de l'article 22 et l'articles 28 seront applicables.

Art. 32. Les articles 15, 19, 23 et 25 sont applicables aux titres compris en l'article 27.

TITRE III.

Des polices d'assurances.

SECTION PREMIÈRE.

Des polices d'assurances autres que les assurances maritimes.

Art. 33. A compter du 1er octobre 1850, tout contrat d'assurance, ainsi que toute convention postérieure contenant prolongation de l'assurance, augmentation dans la prime ou le capital assuré, sera rédigé sur papier d'un timbre de dimension, sous peine de cinquante francs d'amende contre l'assureur, sans aucun recours contre l'assuré. Si l'assuré en fait l'avance, il aura un recours contre l'assureur.

Lorsque la police contiendra une clause de tacite reconduction, elle sera en outre soumise au visa pour timbre dans le délai de cinq jours de sa date, sous la même peine de cinquante francs d'amende contre l'assureur. Le droit de visa sera le même que celui du timbre employé pour l'acte.

Art. 34. Les sociétés d'assurances mutuelles, les compagnies d'assurances à primes ou autres, sous quelque dénomination que ce soit, et tous assureurs à primes ou autres, seront tenus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de faire, au bureau d'enregistrement du lieu où ils auront le siége de leur principal établissement, une déclaration constatant la nature des opérations et les noms du directeur de la société ou du chef de l'établissement.

Cette déclaration sera faite avant le 1er octobre 1850 par les sociétés, compagnies et assureurs actuellement établis, et par les autres avant de commencer leurs opérations.

Toute infraction aux dispositions de cet article sera passible d'une amende de mille francs.

Art. 35. Les sociétés, compagnies et assureurs seront tenus d'avoir, au siége de l'établissement, un répertoire sommaire en un ou plusieurs volumes, non sujet au timbre, mais coté, paraphé et visé, soit par des juges du tribunal de commerce, soit par le juge de paix, sur lequel ils porteront, par ordre de numéros, et dans les six mois de leur date, toutes les assurances faites, soit directement, soit par leurs agents, ainsi que les conventions qui prolongeront l'assurance, augmenteront la prime ou le capital assuré.

A l'égard des sociétés, compagnies et assureurs actuellement établis, le répertoire ne sera obligatoire que pour les opérations qui seront faites à compter du 1er octobre 1850. Ce répertoire sera soumis au visa des préposés de l'enregistrement, selon le mode indiqué par la loi du 22 frimaire an VII.

Les préposés de l'enregistrement pourront exiger, au siége de l'établissement, la représentation, 1° des polices en cours d'exécution ou renouvelées par tacite reconstruction depuis au moins six mois; 2° de celles expirées depuis moins de deux mois.

Art. 36. Chaque contravention aux dispositions de l'article précédent sera passible d'une amende de dix francs.

Art. 37. Les sociétés, compagnies d'assurances et tous autres assureurs contre l'incendie et contre la grêle pourront s'affranchir des obligations imposées par l'article 33 en contractant avec l'État un abonnement annuel, à raison de deux centimes par mille francs du total des sommes assurées, d'après les polices ou contrats en cours d'exécution.

Les caisses départementales administrées gratuitement, ayant pour but d'indemniser ou de secourir les incendies au moyen de collectes, pourront aussi s'affranchir des mêmes obligations en contractant avec l'État un abonnement annuel de un pour cent du total des collectes de l'année.

Les compagnies et tous assureurs sur la vie pourront également s'affranchir de l'obligation imposée par l'article 33 en contractant avec l'État un abonnement annuel de deux francs par mille du total des versements faits chaque année aux compagnies ou aux assureurs.

L'abonnement de l'année courante se calculera sur le chiffre total des opérations de l'année précédente.

Le payement du droit sera fait par moitié et par semestre, au bureau de l'enregistrement du lieu où se trouvera le siége de l'établissement.

Art. 38. Les sociétés, compagnies ou assureurs qui, après avoir contracté un abonnement, voudront y renoncer, seront tenus de payer un droit de trente-cinq centimes par chaque police en cours d'exécution, quels que soient la dimension de papier et le nombre des doubles.

Art. 39. Le pouvoir exécutif déterminera la forme du timbre qui, en cas d'abonnement, sera apposé, sans frais, sur le papier destiné aux polices d'assurances et feuilles de collectes.

Dispositions transitoires.

Art. 40. Les sociétés, compagnies d'assurances et tous autres assureurs, seront tenus, dans le délai de six mois, à partir de la promulgation de la présente loi, de faire timbrer à l'extraordinaire, ou viser pour timbrer les actes d'assurances en cours d'exécution, et antérieurs au 1er octobre 1850. Il sera perçu par police, quels que soient le nombre des doubles et la dimension du papier, un droit fixe de trente-cinq centimes sans aucune amende.

L'avance de ce droit sera faite par la société, la compagnie ou l'assureur, sauf recours, par moitié, contre l'assuré.

Passé le délai de six mois, la société, la compagnie ou l'assureur sera passible d'une amende de dix francs par chaque police d'assurance non timbrée.

Art. 41. Les sociétés, compagnies ou assureurs qui, pour l'année 1850, et dans les trois mois de la promulgation de la présente loi, contracteront avec l'État l'abonnement annuel autorisé par l'article 37, seront affranchis du droit fixé par l'article précédent, et leurs polices seront timbrées sans frais, quel qu'en soit le format.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SECTION II.

Des polices d'assurances maritimes.

Art. 42. A compter du 1er octobre 1850, tout contrat d'assurance maritime, ainsi que toute convention postérieure contenant prolongation de l'assurance, augmentation dans la prime ou dans le capital assuré, ou bien (en cas de police flottante) portant désignation d'une somme en risque ou d'une prime à payer, sera rédigé sur papier d'un timbre de dimension, sous peine de cinquante francs d'amende contre chacun des assureurs et assurés.

Les conventions postérieures énoncées dans le paragraphe précédent pourront être inscrites à la suite de la police, à la charge pour chacune d'un visa pour timbre au même droit que celui de la police.

Le visa devra être apposé dans les deux jours de la date des nouvelles conventions.

Art. 43. Les compagnies d'assurances maritimes seront tenues de faire, au bureau d'enregistrement du siége de leur établissement et à celui du siége de chaque agence, une déclaration constatant la nature des opérations et les noms du directeur et de l'agent de la compagnie.

Cette déclaration sera faite; pour les compagnies actuellement existantes, avant le 1er octobre 1850, et pour les autres avant de commencer leurs opérations.

Toute contravention aux dispositions de cet article sera passible d'une amende de mille francs.

Art. 44. Les compagnies d'assurances maritimes seront tenues d'avoir, dans chaque agence, un répertoire non sujet au timbre, mais coté, paraphé et visé, soit par un des juges du tribunal de commerce, soit par le juge de paix, sur lequel seront, dans les trois jours de leur date, portées, par ordre de numéros, les assurances qui auront été faites dans ladite agence sans intermédiaire de courtier ou de notaire, ainsi que les conventions qui prolongeront l'assurance, augmenteront la prime ou le capital assuré, ou bien (en cas de police flottante) qui porteront la désignation d'une somme en risque ou d'une somme à payer.

A l'égard des compagnies actuellement existantes, le répertoire ne sera obligatoire que pour les opérations qui seront faites à compter du 1er octobre 1850. Ce répertoire sera soumis au visa des préposés de l'enregistrement, selon le mode indiqué par la loi du 22 frimaire an VII, et toutes les fois qu'ils le requerront, la représentation des polices pourra être exigée au moment du visa.

Art. 45. Quiconque voudra faire des assurances maritimes autrement que par l'entremise des notaires ou courtiers, sera tenu de se conformer à l'article 43 et au premier paragraphe de l'article 44.

Le répertoire des assureurs particuliers ne donnera lieu qu'au visa prescrit par l'article 51 de la loi du 22 frimaire an VII. La représentation des polices pourra être exigée lors du visa.

Art. 46. Chaque contravention à l'article 44 et au deuxième paragraphe de l'article 45 sera passible d'une amende de dix francs.

Art. 47. Le livre que les courtiers doivent tenir, conformément à l'article 84 du code de commerce, sera assujetti au timbre de dimension.

Les notaires seront tenus, comme les courtiers, d'avoir un registre spécial et timbré sur lequel ils transcriront les polices des assurances faites par leur ministère.

Le livre des courtiers et le registre des notaires seront soumis au visa des préposés de l'enregistrement toutes les fois que ceux-ci le requerront.

Toute contravention aux dispositions de cet article emportera une amende de cinquante francs.

Art. 48. Tout courtier ou notaire qui sera convaincu d'avoir rédigé une police d'assurance ou d'en avoir délivré une expédition ou un extrait sur papier non timbré, conformément à l'article 42, encourra une amende de cinq cents francs, et, en cas de récidive, une amende de mille francs, outre les peines disciplinaires prononcées par les lois spéciales.

TITRE IV.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

Art. 49. Lorsqu'un effet, certificat d'action, titre, livre, bordereau, police d'assurance, ou tout autre acte sujet au timbre et non enregistré, sera mentionné dans un acte public, judiciaire ou extrajudiciaire, et ne devra pas être représenté au receveur lors de l'enregistrement de cet acte, l'officier public ou officier ministériel sera tenu de déclarer expressément dans l'acte si le titre est revêtu du timbre prescrit, et d'énoncer le montant du droit de timbre payé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En cas d'omission, les notaires, avoués, greffiers, huissiers et autres officiers publics seront passibles d'une amende de dix francs par chaque contravention.

Délibéré en séance publique, à Paris, les 7, 22 mars et 5 juin 1850.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — CONNAISSANCE ET EXÉCUTION ANTÉRIEURE. — DÉCHÉANCE.

Dans une poursuite en contrefaçon, soit au civil soit au correctionnel, l'individu poursuivi comme contrefacteur peut opposer au breveté qui le poursuit : la publicité, la connaissance, l'usage, ou l'exécution de son procédé antérieurement au brevet; et ce, soit à l'aide d'indications et descriptions contenues dans des ouvrages publiés en France ou à l'étranger, soit par témoins, ce mode de preuve pouvant être admis dans les poursuites en contrefaçon.

Audience du 5 juin. M. Lasagni, *président*; M. Glandaz, *conseil. rapp.*; M. Bouland, *avocat général*; Me Huet, *avocat.*

CHEMIN DE FER. — TRANSPORT EN DEHORS DE LA VOIE. — LIBERTÉ D'INDUSTRIE.

Les tribunaux ne peuvent interdire à une compagnie de chemin de fer d'opérer à l'avenir, les transports de marchandises en dehors de la ligne et des stations et sur les routes collatérales ou incidentes, à peine de dommages-intérêts. Une telle décision est illégale comme contraire à l'art. 7 de la loi du 2 mars 1791, relative à la liberté du commerce et de l'industrie, en ce qu'elle imposerait à l'entreprise du chemin de fer des restrictions contraires à cette liberté, et qui ne résultent pas du cahier des charges. Cette décision aurait d'ailleurs le caractère de disposition réglementaire interdite aux tribunaux par l'article 5 du code civil.

Audience du 24 juin. M. Lasagni, *président*; M. Taillandier, *conseil. rapp.*; M. Freslon, *avocat général*; Me Moreau, *avocat.*

USINE. — COURS D'EAU. — TRAVAUX.

Lorsqu'un propriétaire riverain a été autorisé à établir une usine sur un cours d'eau non navigable, en formant un barrage jusqu'au milieu du lit, et que plus tard il prolonge son barrage, le propriétaire de la rive opposée ne peut se plaindre de cette entreprise qu'en démontrant qu'il éprouve un préjudice actuel. Il est non recevable s'il est constant qu'il peut encore user de l'eau dans les termes de l'art. 644 du code civil.

Audience du 17 juin. M. Lasagni, *président*; M. Mesnard, *conseil. rapp.*; Me Bouland, *avocat général*; M. Rigaud, *avocat.*

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CHEMIN DE FER. — TARIF. — RÉDUCTION. DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Une compagnie de chemin de fer qui abaisse ses tarifs sans remplir les conditions d'approbation par l'autorité administrative, et d'affiches imposées par son cahier des charges, est responsable du préjudice causé par cette réduction aux entreprises de transport dont les prix courants ont été subordonnés à ceux de la compagnie.

Le cahier des charges annexé à la loi de concession d'un chemin de fer constitue une loi dont la violation peut être invoquée par toutes entreprises de transport, comme donnant ouverture à un droit contre la compagnie qui a négligé d'en suivre les prescriptions.

L'abaissement du tarif non autorisé ne peut être excusé par le motif

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que la compagnie n'a pas eu l'intention de nuire.

Audience du 19 juin 1850. M. Portalis, *premier président*; M. Feuilhade Chauvin, *conseil. rapp.*; M. Nouguier, *av. gén.*; Me Moreau, *avocat.*

TRIBUNAL CIVIL DE ST-ÉTIENNE.

Mines. — Division de concession. — Loi de 1810.

La convention par laquelle un concessionnaire de mine afin d'empêcher tout obstacle à sa demande en concession, a pris l'obligation de laisser les propriétaires de terrains houilliers profiter des houilles situées sous l'étendue de leurs propriétés, est nulle comme violant l'article 7 de la loi de 1810.

Lorsque cette convention a reçu l'autorité de la chose jugée, elle confère à celui qui l'a obtenu un droit à une indemnité contre le concessionnaire; droit dont il appartient aux tribunaux de déterminer l'étendue.

M. le baron de Rochetaillée était concessionnaire de la houillère du Cros, qui comprend dans son périmètre les fonds de la Bâtie appartenant à madame Fromage.

Le 16 juin 1826, M. Rochetaillée remit à madame Fromage une déclaration, par laquelle il renonce à opérer des fouilles et à se prévaloir de sa concession pour tout ce qui concerne les terres de la Bâtie, et autorise la dame Fromage et après elle ses ayants cause, à exploiter, comme bon leur semblera, les houilles comprises dans les terres ainsi distraites de la concession légale.

Le sieur Barge et Veley, étant aux droits de madame Fromage, ont formé une demande en autorisation de creuser un puits dans leur propriété, demande que conformément à la loi, ils ont adressée à l'administration; à cet effet, ils ont obtenu contre M. de Rochetaillée un jugement qui, se fondant sur la déclaration du 16 juin 1826, a condamné celui-ci, comme héritier de son père, à signer cette demande en autorisation.

Mais l'administration a refusé d'autoriser MM. Barge et Veley à opérer les fouilles qu'il se proposait d'effectuer, et ce par le motif que la loi de 1810, art. 7, défend tout partage de concession.

MM. Barge et Veley ont introduit contre les héritiers de madame Fromage une demande en résiliation de la vente que ceux-ci leur avaient consentie de la terre de la Bâtie; et cette demande a été accueillie par le tribunal, et par suite madame Crozier, héritière de madame Fromage, est redevenue propriétaire. Elle a formé contre M. de Rochetaillée une demande tendante à ce qu'il lui fût accordé, dans les produits de la succession du Cros, une part proportionnelle à la superficie des terrains de la Bâtie, relativement au périmètre de la concession tout entière, et, subdiairement, une indemnité de 300,000 francs, valeur approximative des tréfonds de la Bâtie.

Sur les plaidoieries de Me Pierre Desgranges, pour madame Crozier; de Me Meunier, pour M. de Rochetaillée, et les conclusions de M. Flottard, organe du ministère public.

Le tribunal a rendu le jugement suivant.

« Attendu que, soit la propriété de la Bâtie, appartenant à Antoinette Regnault, veuve Fromage, soit celle de l'Étivalière, appartenant à Bernou, baron de Rochetaillée, se trouvaient comprises dans la subdivision dite : le Cros, du périmètre n° 7 du bassin houiller de Saint-Étienne.

» Attendu qu'une ordonnance royale, du 27 octobre 1824, a concédé cette subdivision, sous la dénomination de concession des mines du Cros, à M. de Rochetaillée seul, mais ce dernier a, par déclaration du 16 juin 1826, formellement consenti à ce que la dame veuve Fromage fût subrogée aux droits du concessionnaire pour tous les gisements houillers qui pouvaient exister dans le domaine de la Bâtie.

» Attendu que l'exécution littérale de cet acte est impossible, puisqu'elle aurait pour résultat de morceler la concession contre la prohibition absolue de l'art. 7 de la loi du 21 avril 1810.

» Attendu qu'à raison de cet obstacle légal, la dame Crozier demande, en sa qualité d'ayant cause de la dame veuve Fromage, sa tante, ou qu'il lui soit attribué une part indivise dans la concession du Cros, proportionnée à l'importance des tréfonds de la Bâtie, ou que camille de Rochetaillée, héritier du signataire de la déclaration de 1826, soit tenu de lui payer en argent la va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur de cette partie de la mine... prétention qu'il s'agit d'apprécier.

» Attendu que si la déclaration du 16 juin 1826 avait été spontanée de la part du baron de Rochetaillée, toute gratuite, purement unilatérale, l'impossibilité de la mettre a exécution tenant à un motif d'ordre public, à une cause préexistante, écrite d'ailleurs dans une loi positive, et partant réputée connue des deux parties intéressées, cette déclaration serait sans doute restée une stipulation inutile mais que tel n'est pas le caractère de cet acte.

» Attendu, en effet, que de Rochetaillée a pris soin d'y consigner que sa déclaration était de sa part l'exécution d'un contrat antérieur, par lequel il avait été arrêté que si la dame veuve Fromage laissait, sans aucune opposition, le baron de Rochetaillée se porter seul demandeur en concession des mines du Cros, celui-ci promettait de la faire participer à la concession pour tous les tréfonds des héritages dont elle était propriétaire dans son enclave.

» Que c'était là un contrat sans nom, il est vrai, mais parfaitement commutatif, puisque la dame Fromage y abandonne les chances du succès et de la concurrence qu'elle se trouvait à portée de faire à son voisin contre la promesse formelle de ce dernier, dans le cas où il obtiendrait la concession, de la subroger à ses droits pour une partie déterminée.

» Que ces contrats qui, du consentement de Bernou de Rochetaillée fils lui-même a reçu une consécration nouvelle par le jugement rendu en ce tribunal le 7 août 1838, n'a d'ailleurs en soi rien d'illicite, si ce n'est dans son mode d'exécution ; qu'ainsi c'est à apprécier les conséquences juridiques de ce vice que se réduit la difficulté.

» Attendu qu'en se reportant à l'époque où le contrat est intervenu, on trouve dans presque toutes les concessions de cet arrondissement des conventions semblables, la plupart conclues sous les auspices de l'autorité administrative, longtemps sanctionnées par l'autorité judiciaire elle-même, et qui, durant une assez longue période, ont reçu la plus paisible exécution ;

» Attendu que c'est la confiance qu'inspirait cet état de choses qui a déterminé le consentement, soit de Bernou de Rochetaillée, soit de la dame Fromage ;

» Que s'ils se sont trompés, l'erreur a été commune et doit conséquemment rejaillir sur l'un et l'autre ;

» Que les choses ne pouvant être remises en entier, les principes du droit, l'équité surtout, résistent à ce que la dame Fromage qui a tenu avec fidélité sa promesse, soit privée des avantages du contrat, tandis que de Rochetaillée en devrait seul retirer tout le profit, et cela à coup sûr contre son gré ;

» Qu'ayant obtenu ce qu'il a stipulé, c'est-à-dire l'abstention de la dame Fromage, il est juste que, si, même par une cause indépendante de sa volonté, de Rochetaillée ne peut livrer ce qu'il a promis en retour, il fournisse l'équivalent, sans quoi il pourrait être qu'il se fût enrichi aux dépens d'autrui ;

» Qu'au lieu donc du fragment déterminé de la concession qui avait été promis à la dame Fromage, c'est une part indivise et équivalente qui doit lui être attribué ;

» Attendu que ce mode d'exécution conduit sans doute à un résultat, non-seulement imprévu par les contractants, mais peut-être même tout à fait contraire à leur volonté, en ce qu'il établirait entre eux une espèce de société ; mais que, rigoureusement, ni l'un ni l'autre ne peut s'en plaindre, parce que c'est là la conséquence d'une erreur qui leur a été commune ;

» Attendu néanmoins qu'à raison de la gravité de cette position inattendue, on doit laisser à de Rochetaillée la faculté de s'en affranchir par une indemnité pécuniaire : ce qui est d'ailleurs conforme aux règles du droit, qui permettent de résoudre en dommages-intérêts l'obligation de subroger que M. de Rochetaillée ne peut remplir ;

» Attendu que, soit qu'il faille attribuer à la demanderesse une part indivise dans la concession du Cros, soit qu'il s'agisse de l'indemniser en argent, il est nécessaire de poser les bases auxquelles on doit s'attacher ;

» Attendu que deux systèmes se présentent :

» Ou de rechercher quel est le rapport entre la partie de la mine qui existe sous les fonds du domaine de la Bâtie, et tout le surplus de la concession ;

» Ou de s'en tenir au rapport des surfaces ;

» Attendu que le premier présente une telle incertitude, qu'il pourrait aboutir à un résultat tout à fait injuste ;

» Que le second a le double avantage d'être tout à la fois d'une exécution facile, et de se rapprocher de la véritable intention qui, au moment du pacte, étaient uniquement préoccupées de l'importance de leurs propriétés res-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pectives considérées au point de vue de leur surface ;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal, sans s'arrêter ni avoir égard aux fins et exceptions de Camille de Rochetaillée, dit et prononce qu'aux lieu et place de la subrogation aux droits de concessionnaire sur les tréfonds du domaine de la Bâtie, promise à la dame veuve Fromage par feu Bernou de Rochetaillée, suivant sa déclaration du 16 juin 1826, attribution est faite à Camille Pierrette Regnaut, épouse de Léon Fleuri Crozier, ayant cause de la dite dame Fromage, sa tante, d'une part, indivise dans l'entière concession des mines de houille du Cros, et équivalente à la partie de cette concession que de Rochetaillée ne peut lui livrer, si mieux n'aime ce dernier indemniser en argent ladite dame Crosier, ce qu'il sera tenu, à peine de déchéance d'opter dans le mois qui suivra la signification du jugement ;

» Ordonne en conséquence que dans les trois jours, après le délai de l'option, les parties sont tenues de convenir d'experts, à défaut, le Tribunal nomme dès à présent d'office, les sieurs Luit, ingénieur au corps national des mines, Elie Reymond, et Hilaire Puymartin, ingénieurs civils, tous les trois domiciliés en cette ville, à l'effet, dans le cas où de Rochetaillée n'userait pas de l'option qui lui a été ci-dessus accordée, de déterminer le rapport entre l'étendue superficielle des fonds dont était composé le domaine de la Bâtie en 1826, et le surplus du terrain renfermé dans le périmètre de la concession de Cros, afin que la fraction exprimant ce rapport fixe la quote part indivise de la dame Crozier dans la concession ;

» Et à l'effet, en cas d'option, de donner, en outre, leur avis sur la valeur vénale de la concession du Cros, pour être, audit cas, attribué à titre d'indemnité à la dame Crozier, une quote part de ce prix déterminée par la fraction, dont il vient d'être ci-dessus parlé.»

Audience du 8 *avril.* **M. Jarre,** ***président.***

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = Timbre des effets de commerce. — Action. — Obligation, etc. . . — Loi.

LÉGISLATION. = Juridiction civile. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Brevet d'invention. — Connaissance et exécution antérieure. — Déchéance. = Chemin de fer. — Transport en dehors de la voie. — Liberté d'industrie. — Usine cours d'eau. — Travaux. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Chemin de fer. — Tarif. — Réduction. — Dommages-intérêts. = Tribunal civil de Saint-Étienne. = Mines. — Division de concession. — Loi de 1810.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

***Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du* 17 *mai* 1850 *au* 25 juin 1850.**

25 mai. ***J. Stevenson.*** Machine à filer le lin et autres matières filamenteuses.

***Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du* 24 *mai* 1850 *au* 21 *juin* 1850.**

24 mai. ***C. Jackson.*** Peigneuse.

24 mai. ***F. Rosenborg.*** Perfectionnements dans les moyens de scier, couper percer et façonner le bois.

27 mai. ***G.-H. Ford.*** Moyen pour obtenir de la force (importation).

27 mai. ***J. Barrans.*** Essieux et boîtes d'essieux des machines locomotives et voitures de chemins de fer.

28 mai. ***S. Fischer.*** Roues, essieux, tampons, ressorts de chemins de fer, etc.

28 mai. ***T. Chandler.*** Machines à appliquer les engrais liquides.

28 mai. ***T. Roich.*** Moyen pour séparer diverses matières dans les substances saccharines, salines et ligneuses (importation).

29 mai. ***H.-C. Hurry.*** Mode de graissage des machines.

30 mai. ***S. Pincoffs.*** Mode d'avivage dans la teinture et l'impression des calicots et autres tissus (en partie importation).

31 mai. ***J.-P. Budd.*** Fabrication du coke.

31 mai. ***C. Andrew*** et ***R. Markland.*** Mode et machine pour préparer les chaînes de tissage.

31 mai. ***W.*** et ***T. Macalpine.*** Machine à laver les tissus de coton, le lin et autres matières.

5 mai. ***J. Dalton.*** Appareil à blanchir, teindre, imprimer et apprêter les tissus et gravure des rouleaux.

5 juin. ***F.-A. Gatty.*** Fabrication des carbonates de soude et de potasse.

6 juin. ***J. Le Bastier.*** Machine pour impression.

7 juin. ***W. Robertson.*** Machine à filer et doubler le coton et autres matières filamenteuses.

10 juin. ***F.-T. Rufford, I. Mason*** et ***J. Finck.*** Baignoires.

10 juin. ***B.-L. Lo Presti.*** Presses hydrauliques nouvelles.

14 juin. ***C. Cowper.*** Instrument pour mesurer et régler la pression et la température de la vapeur et de l'air.

14 juin. ***A. Elliot*** et ***H. Heys.*** Machine à fabriquer les tissus.

18 juin. ***W. Watson.*** Préparation des matières propres à la teinture, l'impression et le coloriage.

21 juin. ***W.-E. Newton.*** Machine à vapeur rotative (importation).

21 juin. ***J.-W. Hoby.*** Mode de construction de la voie des chemins de fer.

***Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du* 29 *mai* 1850 *au* 27 *juin* 1850.**

29 mai. ***J. Ashworth*** et ***T. Mittchell.*** Machine à préparer, filer et tisser le coton, la laine et autres matières filamenteuses.

30 mai. ***J. Harlow.*** Divans et autres meubles analogues.

30 mai. ***E.-J.-J. Dixon.*** Eviers en schiste ardoisier.

1e juin. ***T. Page.*** Construction et nettoyage des égouts.

1er juin. ***E.-J. Coates.*** Fabrication des boulons, des pointes et des clous.

1er juin. ***M. Poole.*** Machine à percer les métaux et fabrication des ressorts.

1er juin. ***A. Elliot*** et ***H. Heys.*** Machine pour la fabrication des tissus.

1er juin. ***G.-F. de Douhet.*** Mode de désoxigénation des corps et applications diverses.

1er juin. ***F.-C.*** et ***G. Hills.*** Fabrication et raffinage du sucre.

1er juin. ***S. Brown.*** Machine à mesurer l'écoulement des fluides et des liquides.

1 juin. ***J. Tucker.*** Perfectionnements dans les chaudières à vapeur et dans la propulsion des vaisseaux (importation).

3 juin. ***G.-H. Ford.*** Force motrice (importation).

4 juin. ***P. de Angely.*** Lieux d'aisance, urinoirs, désinfection et application des matières à l'agriculture.

4 juin. ***D.*** et ***J.-M. Napier.*** Appareil à séparer les fluides des autres matières.

4 juin. ***T. Cartali.*** Traitement ou préparation de fil au tissage (importation).

4 juin. ***W. Watson.*** Préparation de matières

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

propres à la teinture, l'impression et le coloriage.

4 juin. *J. Sykes* et *A. Ogden*. Machine à nettoyer la laine, le coton et autres matières filamenteuses.

5 juin. *E. Sharpe*. Voitures de chemins de fer.

6 juin. *W.-E. Newton*. Perfectionnements dans la confection des bottes, souliers, etc. (importation).

6 juin. *G. Jackson*. Peigneuse.

6 juin. *J. Mc Nicol*. Machine à élever et transporter les fardeaux.

6 juin. *W. Robertson*. Machine à filer et doubler le coton et autres matières filamenteuses.

6 juin. *J.-A H. Bell*. Préparation des sons, recoupes et remoulages (importation).

7 juin. *W.-G. Bicknell* et *J.-R.-T. Graham*. Moulin à nettoyer, épurer et sécher le grain.

8 juin. *W. Newton*. Fabricaton de cordes, courroies, habillements et autres articles avec le caoutchouc.

8 juin. *J. Colman*. Fabrication de l'amidon.

8 juin. *P.-A.-L. Fontainemoreau*. Machine oscillante à vapeur et à gaz (importation).

8 juin. *C. Warwick*. Mode de cueillage sur les métiers à bas (importation).

11 juin. *P.-A.-L. Fontainemoreau*. Fabrication du sulfate de soude et des acides hydrochlorique et azotique (importation).

11 juin. *W.-E. Newton*. Carde pour la laine, le coton et autres matières filamenteuses (importation).

11 juin. *W. Jackson*. Fabrication des savons.

11 juin. *W.-E. Newton*. Machine à vapeur rotative (importation).

11 juin. *R. Waddell*. Machine à vapeur.

11 juin. *A. Parkes*. Fabrication des métaux et construction des fourneaux pour cet objet.

11 juin. *W. Pole*. Machine à vapeur.

11 juin. *J.-H. Vries*. Machine atmosphérique.

11 juin. *J.-P. Budd*. Fabrication du coke.

11 juin. *J.-D. Dunnicliff* et *J. W. Bagley*. Fabrication des dentelles et autres tissages.

11 juin. *L. Ellis*. Appareil applicable à toutes les voitures de chemins de fer.

11 juin. *F.-A. Gatty*. Fabrication des carbonates de soude et de potasse.

11 juin. *W. Cox*. Appareil à fabriquer les eaux gazeuses.

11 juin. *J. Sidebottom*. Métier de tissage.

12 juin *W. Mac Lardy*. Machine à préparer, filer et doubler le coton et autres matières filamenteuses.

12 juin. *A.-V. Newton*. Production du gaz pour éclairage, chauffage et force motrice (importation).

12 juin. *G.-P. Harding*. Fabrication des boutons

12 juin. *T. Deakin*. Machine à rouler les métaux et fabrication des tubes.

12 juin. *J Stopporton*. Propulsion des vaisseaux.

12 juin. *W.-E. Newton*. Construction des chemins de fer (importation).

12 juin. *G.-A, Everitt* et *G. Glydon*. Fabrication de tubes en métal pour chaudières de locomotives et machines marines.

12 juin. *J. Manly*. Fabrication des clous.

19 juin. *C. Lamport*. Machine à mouvoir les fardeaux, pomper, etc.

19 juin. *C. Greenway*. Ancres, pompes de bâtiments et propulsion.

19 juin. *B. Cheverton*. Imitation de l'ivoire et des os.

19 juin. *C Hanson*. Machine à vapeur, soupape de sûreté et appareil de propulsion.

19 juin. *I. Hartas*. Machine pour obtenir de la force motrice (importation).

19 juin. *R. Heath* et *R.-H. Thomas*. Fabrication du fer.

19 juin. *E. Baldwin*. Mode de génération de la vapeur et application aux locomotives, bâtiments, machines fixes.

19 juin. *R. Weare*. Mode et appareil pour éteindre les incendies, et nouvelles batteries galvaniques.

19 juin. *G. Robarts*. Socs et patins.

20 juin. *G. Malo*. Propulsion des vaisseaux.

20 juin. *W. Saunders*. Scies et machines à scier.

20 juin. *J. Hunt*. Moulage des matières plastiques et appareil pour cet objet.

24 juin. *R.-A. Macfie*. Fabrication et raffinage du sucre et traitement du charbon animal.

24 juin. *H. Stephens*. Crayons à pointe perpetuelle, plumes, porte-plumes.

24 juin. *W. Laird*. Bateaux de sauvetage, filtration et purification des eaux.

24 juin. *J.-W. Binns*. Soudage des loquettes cardées, et machine à souder.

24 juin. *E. Mitchell*. Appareil à fixer le papier à dessin et à écrire.

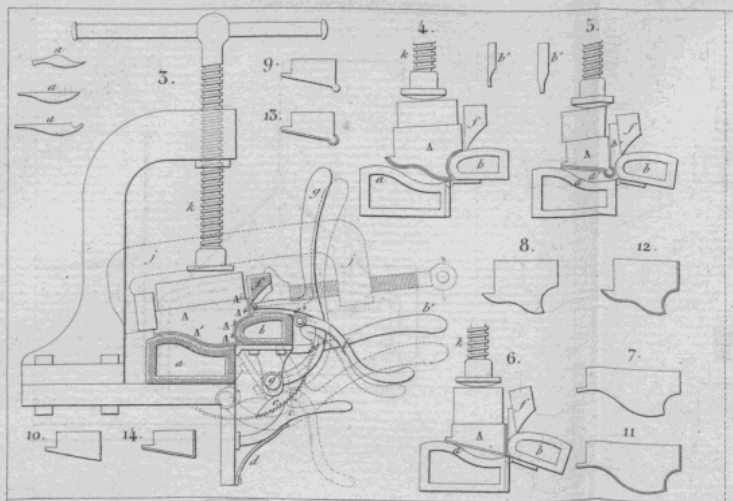
24 juin. *J. Percy* et *H Wiggin*. Nouveaux alliages métalliques.

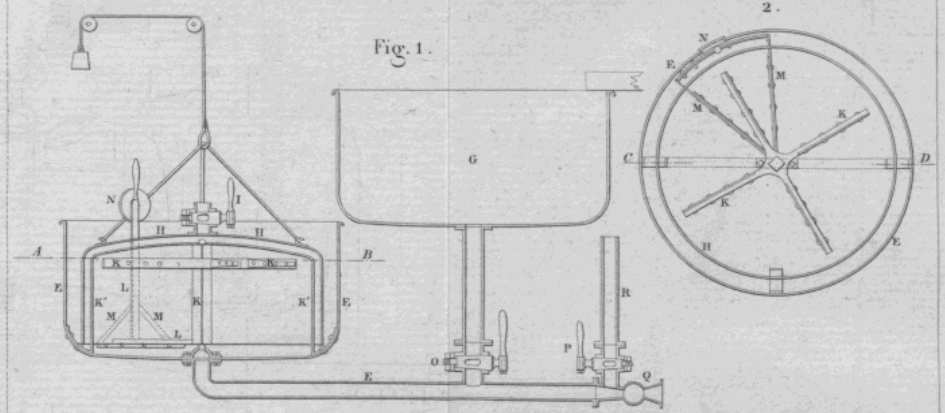
26 juin. *T. Fulljames*. Appareil à mouvoir les fardeaux.

27 juin. *J. Forster*. Filtration des eaux et des liquides.

27 juin. *J. Foot*. Perfectionnements dans les bluteaux.

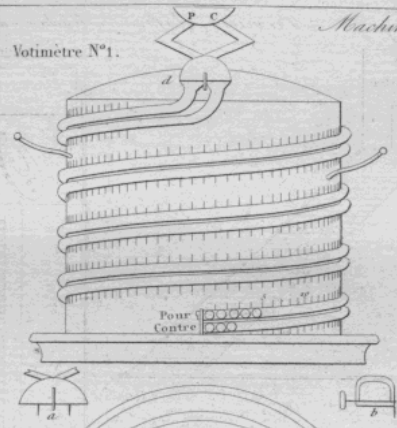
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



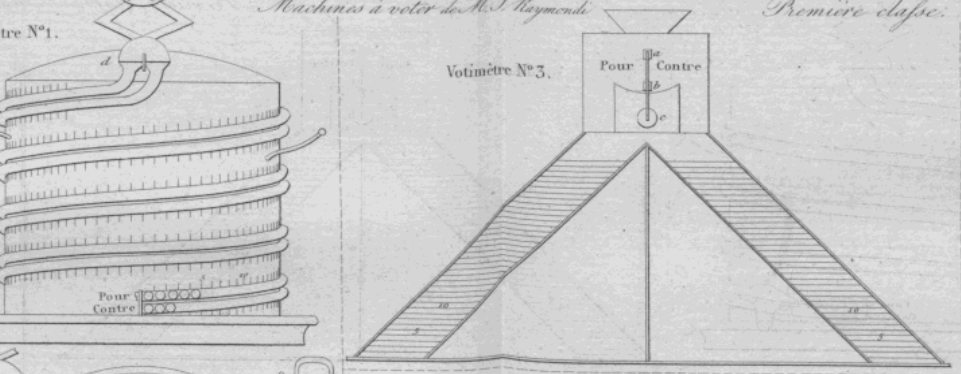


Machines à voter de M.T. Raymond. *Première classe. Machines mobiles.*

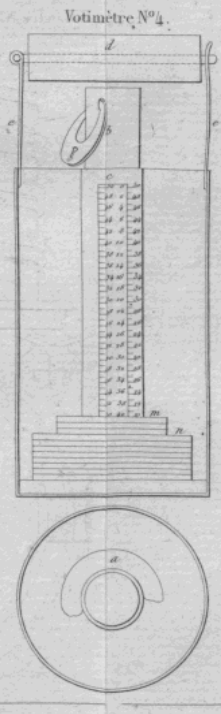
Votimètre N°1.



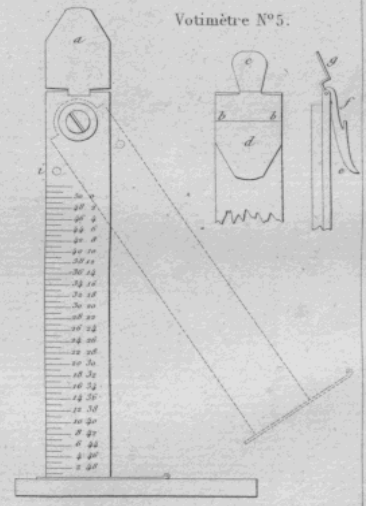
Votimètre N°3.

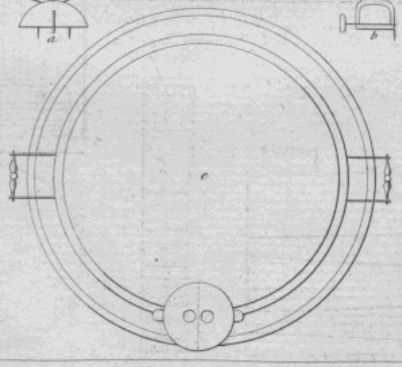


Votimètre N°4.

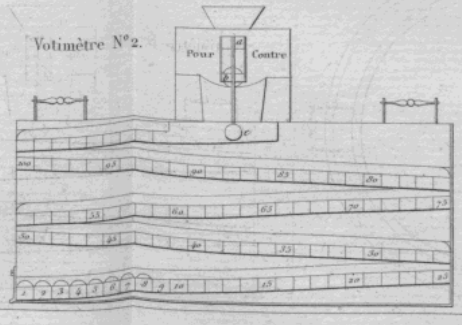


Votimètre N°5.





Votimètre N°2.



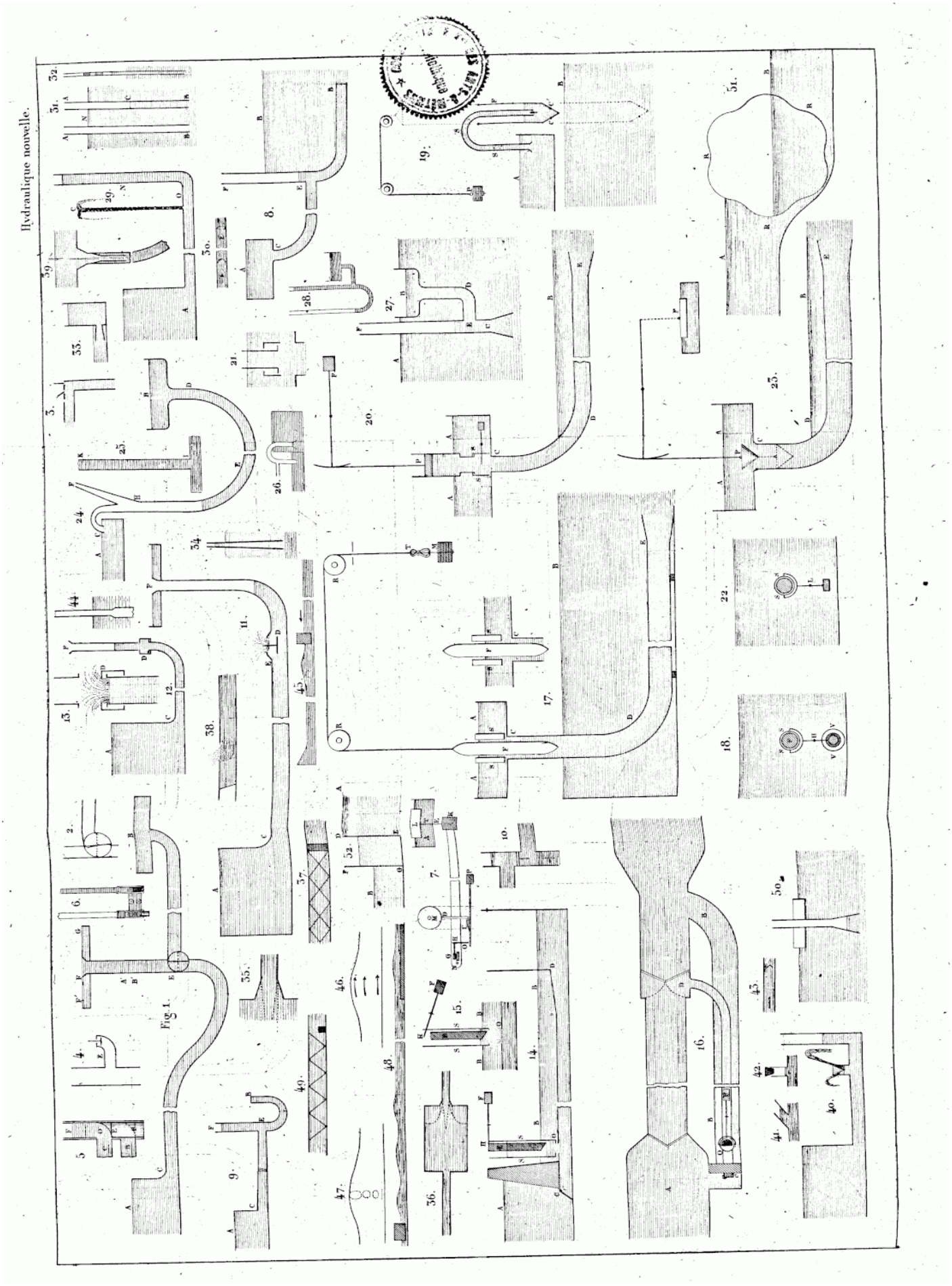


Echelles

N° 1	0.10 = 1.00
N° 2	0.25 = 1.00
N° 3	0.25 = 1.00
N° 4	0.50 = 1.00
N° 5	0.50 = 1.00

Dulos sc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Note sur la formation d'un banc de goemon fossile dans le département du Finistère.

Par M. Adolphe BOBIERRE,

chimiste-vérificateur en chef des engrais dans la Loire-Inférieure.

La substance dont il va être question ici appartient à un genre de formation qui n'a pas, que je sache, été étudié jusqu'à ce jour. Les applications auxquelles elle peut cependant donner lieu sont assez intéressantes pour que l'agriculture et l'industrie aient lieu de s'en préoccuper.

Il existe dans le département du Finistère, dans la commune de Kérouan, une anse d'une vaste dimension où le flux amène de temps immémorial des fucus sans cesse accumulés et comprimés par les sables qui s'y trouvent mélangés. La disposition de la baie de Teven où s'opère cette accumulation de végétaux est telle, que les rochers s'opposent à l'enlèvement des warecks constamment comprimés, et que le retrait de l'eau pourrait, sans ces obstacles naturels, disperser au fur et à mesure de l'accroissement de la masse.

On conçoit ce qu'a dû produire sous de telles influences et sur de grandes masses de warecks l'action simultanée et longtemps prolongée de la pression des sables, de l'eau salée et de l'atmosphère, un *véritable banc de combustible s'est formé*. Les molécules végétales se soudant de la manière la plus intime, il en résulte une masse homogène, à texture feuilletée, mais cependant très-cohérente, susceptible de prendre le poli, et dont l'ensemble occupe une longueur de 1500 mètres environ. On peut, sans exagération, évaluer à 100,000 hectolitres la quantité de cette singulière substance qui s'avance dans la mer jusqu'à 800 mètres environ, et dont les grandes marées permettent d'apprécier l'énorme développement.

Je ferai remarquer en passant qu'il est impossible de douter de l'origine de la substance, car ainsi que dans les houilles certaines empreintes y accusent de la manière la plus tranchée la forme du végétal qui a donné naissance à la masse, et à ce sujet mes observations concordent en tout point avec celles de M. Vincent, chimiste distingué, pharmacien de la marine à Brest, et qui a été à même d'étudier cette intéressante formation.

Découvert par mademoiselle Merven, au pied même de sa propriété, ce banc de goemon fossile, dont la matière, d'un beau noir, ne revient qu'à 15 centimes l'hectolitre sur les lieux d'extraction, fut d'abord utilisé comme engrais. Les résultats qu'il produisit, et qui furent surtout remarquables dans les cultures fourragères et maraichères,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donnèrent bientôt l'idée de tenter une application plus large. Les propriétés chimiques du goemon fossile vont permettre d'apprécier sur quelle échelle et dans quel but l'agriculture et l'industrie pourraient y puiser des éléments d'activité productive.

La composition du goemon fossile est la suivante :

Matière organique.			83.3
Sels solubles dans l'eau	Chlorures	de sodium.	8.0
		de magnésium. . . .	
		de calcium.	
	Sulfates	de potasse.	
		de soude.	
		de magnésie.	
Carbonate de chaux et de magnésie.			1.7
Alumine et oxide de fer.			3.0
Silice.			4.0
			100.0

Azote, 18 pour 1000.

La proportion d'azote que l'analyse décèle dans cette substance est de beaucoup supérieure à celle de toutes les tourbes connues, et explique concurremment avec la présence des sels solubles les propriétés fertilisantes du goemon fossile. Cette quantité d'azote est plus considérable là que dans la plupart de ces produits où elle n'est que de 16 pour 1000.

Chaque année on extrait dans les marais de Montoir (Loire-Inférieure) 300,000 hectolitres de tourbe destinée à falsifier dans l'Ouest les résidus de raffinerie employés comme engrais. Cette tourbe renferme de 5 à 6 p. 1000 d'azote ; c'est à peu près le tiers de ce que j'ai toujours trouvé dans le goemon fossile dont la texture représente en somme l'engrais si fertilisant employé à l'état de goemon vert, mais qui a ici subi une condensation des plus commodes pour les besoins de l'agriculture.

Examinée au point de vue industriel, cette substance intéressante m'a donné les résultats suivants.

La calcination avec la litharge accuse un poids de carbone pur qui s'élève à 28 pour 100 de la matière ; ce qui correspond à une puissance calorifique de 2022. D'après les calculs antérieurement faits, la tourbe ordinaire donne 1500, et le bois séché à l'air 2945 ; 100 parties de matière sèche m'ont donné les chiffres ci-dessous :

Eau ammoniacale contenant 1/10 de goudron.	38
Charbon d'un beau noir bleuâtre.	52
Gaz très-éclairant.	10
	100

L'eau ammoniacale donne une quantité de sulfate d'ammoniaque qui correspond à 4 pour 100 du goemon employé. On en obtiendrait une plus forte proportion en ajoutant un peu de chaux à la substance soumise à la calcination.

Décanté et distillé, le liquide goudronneux qui représente 5 pour 100 du goemon donne un hydrate de méthylène analogue à l'esprit de bois, et une quantité de paraffine beaucoup plus forte que celle qu'on obtient par la distillation des tourbes ordinaires.

Le résidu charbonneux retenant environ 6 p. 1000 d'azote contient pour 100 parties :

Carbone.		66.2
Sels solubles	de soude. . . .	15.1
	de potasse. . . .	
	de magnésie. . .	
Carbonate de chaux et de magnésie.		
Alumine et oxide de fer. . . .		5.2
Silice.		10.0
		100.0

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme le prouvent ces chiffres, le goemon fossile pourrait être exploité avec un avantage réel. Il renferme en effet tous les éléments au moyen desquels sa carbonisation pourrait être opérée économiquement par l'emploi des gaz carbonés. Son ammoniaque serait condensée avec profit au moyen d'acide sulfurique, et la paraffine, séparée du goudron et de l'hydrate de méthylène, a aujourd'hui, comme on le sait, un débouché des plus avantageux comme matière éclairante.

Quant au résidu charbonneux, il en est peu qui soit plus convenable comme matière absorbante pour être additionnée de corps fertilisants propres à activer la végétation. A l'action propre de ces corps viendrait s'ajouter en pareil cas l'influence des sels solubles que contient le résidu lui-même.

J'ai cru que les détails dans lesquels je viens d'entrer pourraient offrir quelque intérêt au double point de vue de l'histoire naturelle et de l'industrie. La formation du goemon fossile en effet n'avait pas été signalée jusqu'ici d'une manière précise, et d'autre part les essais exécutés en Irlande et en France depuis quelques années paraissent ouvrir un champ très-vaste à l'exploitation industrielle des substances tourbeuses quelles qu'elles soient.

Mode de fabrication de l'orseille et du cudbear.

Par M. J. Robinson, manufacturier.

Jusqu'à présent on a été dans l'usage pour fabriquer l'orseille et le cudbear de prendre les lichens moulus et d'en faire une pâte en les mélangeant avec l'ammoniaque liquide, puis de soumettre cette pâte à l'action de l'atmosphère, mais à cause de l'épaisseur de cette masse, il faut un temps considérable pour la retourner afin que toutes les surfaces reçoivent le contact de l'air, ce qui entraîne le fabricant dans des difficultés et des dépenses.

Mon invention consiste à faire passer par pression la masse des lichens préparée comme à l'ordinaire avec l'ammoniaque à travers de petits orifices de forme quelconque, dans des vases ou récipients, dans lesquels l'air peut réagir par des surfaces étendues sur la pâte ainsi préparée, non-seulement lorsqu'elle traverse ces orifices, mais aussi pendant qu'elle séjourne dans ces récipients, ce qui abrége considérablement la durée de la fabrication.

Je ne donne ici la description d'aucune machine, car il est évident que cette opération mécanique peut s'exécuter par des moyens très-variés, mais j'emploie de préférence un cylindre à fond perforé de trous multipliés, de 2 à 3 millimètres de diamètre, et dans lequel joue un piston plein qui chasse par pression les matières à travers les perforations du fond. Ces matières sont ainsi tamisées deux fois par jour pour obtenir l'orseille en pâte, et l'opération est complète en trois jours environ, mais cette durée varie.

Une autre partie de cette invention consiste en un mode pour sécher la pâte d'orseille et la convertir en cudbear. On prend cette pâte après qu'elle a passé à travers la machine, ou qu'elle a été divisée comme on l'a dit ci-dessus, ou même préparée à la manière ordinaire, et on lui fait traverser une machine semblable à celle ci-dessus, qui la dépose doucement et à l'état de division sur les surfaces où elle doit sécher. Quand elle est sèche on la broye par les moyens employés communément pour cela.

Appareil pour le traitement du caoutchouc.

Par M. J.-P. Westhead.

On s'est proposé de construire un appareil pour soumettre le caoutchouc en vase clos à l'action du gaz acide sulfureux, ou des produits de la combustion du soufre ainsi qu'à la chaleur sèche et humide.

On rappellera d'abord que le caoutchouc, dans son état naturel, est sujet à devenir dur et résistant quand on le soumet à une basse température, et à se détériorer quand on l'expose à une température élevée. Mais depuis quelques années on l'a soumis à une opération qui l'a rendu élastique d'une manière plus ou moins permanente, et en cet état on l'a désigné sous le nom de caoutchouc vulcanisé ou sulfuré, etc., opération qui consiste à le mélanger avec du soufre, ou à l'imprégner avec cette substance, puis à l'exposer à une chaleur élevée, ou bien à le plonger dans un liquide préparé à cet effet. L'appareil qu'on propose a pour but de traiter le caoutchouc combiné avec les tissus, ou bien en feuilles ou fils, ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moulé suivant une autre forme par les procédés de ce genre actuellement en usage.

La fig. 1, pl. 132, représente la section verticale d'une chambre a,a avec dispositions pour appliquer l'air chauffé, la vapeur d'eau, l'acide sulfureux gazeux ou les produits de la combustion du soufre. Cette chambre est en fer étamé ou doublé avec une matière sur laquelle le gaz acide sulfureux ne peut exercer d'action nuisible. Une des extrémités de la chambre porte un couvercle mobile b, qu'on fixe à sa place lorsque l'appareil est en activité, et elle est entourée d'une chemise pour pouvoir la chauffer à la vapeur et obtenir ainsi une chaleur sèche.

c est un tube de communication avec les parties supérieure et inférieure de la chambre, et qui passe à travers une chaudière à vapeur pour chauffer l'air de cette chambre. Quant à la vapeur, elle est fournie à l'intérieur par celle-ci et par la chaudière par l'entremise du tuyau d, et à l'extérieur par le tuyau f. Des tubes e et g servent à l'évacuation des eaux de condensation ou de l'excédent de vapeur. L'air et les gaz, ou autres produits de la combustion, sont entretenus dans un état de circulation à l'intérieur de la chambre, et dans le tube c par un volant k. Sur le tube c il y a deux soupapes à tiroir i et j, et il existe aussi un cône renversé k ouvrant dans ce tube, portant une soupape de gorge pour fermer au besoin le passage.

Les objets en caoutchouc ou préparés avec cette substance pour les rendre imperméables ou élastiques, sont suspendus à un châssis dans l'intérieur de la chambre a, par exemple les feuilles, les fils et autres formes données en caoutchouc. Mais il y a cette différence, quand on traite des articles préparés au caoutchouc qu'après avoir été renfermés dans la chambre, et que celle-ci est fermée, on y applique la chaleur, afin d'élever leur température, et que lorsque l'on admettra la vapeur, celle-ci ne se condensera pas sur eux, et par conséquent ne les exposera pas à être tachés, souillés ou décolorés par places. Sous le cône renversé est placée une coupe ou bassine renfermant du soufre qu'on enflamme, et lorsque le gaz acide sulfureux ou les produits de cette combustion se dégagent, on les introduit comme on va le dire tout à l'heure.

l,l est un châssis pour suspendre les objets. Ce châssis consiste en une barre centrale l avec bras diamétraux l^1 et des tringles l^2,l^2. C'est aux bras diamétraux qu'on suspend les objets, les feuilles ou fils de caoutchouc. Ce bâti peut être en métal, mais protégé par un étamage contre l'acide sulfureux; on l'introduit dans la chambre et on l'enlève au moyen d'un moufle et de cordes.

La forme, la capacité et la disposition qu'on donne à la chambre peuvent varier suivant les produits sur lesquels on opère communément. Voici la marche du travail.

Je suppose qu'on ait introduit dans la chambre a le châssis l, chargé des articles et des objets qu'on veut soumettre à une opération et qu'on ait fermé cette chambre. On ouvre les tiroirs i et j, et on fait à l'aide du volant circuler de l'air chaud jusqu'à ce que la température à l'intérieur de la chambre soit élevée à 80° C. En cet état on ouvre la soupape de gorge placée au-dessus de la coupe au soufre en combustion, de manière que l'acide sulfureux gazeux ou les produits de cette combustion soient introduits dans la chambre, et y circulent par l'effet du volant; on continue ainsi pendant une heure et demie environ, puis on élève graduellement la température de la chambre en injectant de la vapeur d'eau dans la chemise jusqu'à ce qu'elle marque 150° C., ce qui a lieu au bout de deux heures environ, après quoi on fait évacuer la vapeur, et on complète l'opération en faisant de nouveau arriver de l'air chaud dans la chambre, pour dessécher et durcir le caoutchouc.

Note sur l'huile de liard employée au graissage des machines.

par M. F. Boudet.

Il y a quelque temps, un négociant de Paris, M. Hautoy, vint me prier de lui faire connaître la proportion de caoutchouc tenue en dissolution dans une huile dont il me présentait un échantillon et de lui indiquer un procédé facile et usuel pour exécuter ce dosage en fabrique.

Pour résoudre ce double problème j'eus recours à la saponification:

50 gram. d'huile saponifiés par la potasse furent traités par l'eau bouillante, j'espérais ainsi pouvoir isoler le caoutchouc, mais il resta gonflé et parfaitement divisé dans la liqueur savonneuse. Ce procédé n'ayant paru donner

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aucun résultat précis, j'employai l'alcool à 36° qui fut mis en contact à chaud avec une certaine quantité de savon desséché. La matière savonneuse fut bientôt entièrement dissoute tandis que le caoutchouc se déposa au fond du ballon avec des sels de potasse insolubles dans l'alcool. Au lieu de traiter ce résidu par l'eau pure, qui aurait encore gonflé le caoutchouc et en aurait rendu la séparation difficile, je fis usage d'eau mêlée de un sixième d'alcool. Grâce à cette addition le caoutchouc se maintint dans un état de concrétion tel qu'il fut très-facile de le recueillir et de le laver parfaitement sur un filtre. Séché ensuite à 100° dans une capsule, il a pu être dosé avec exactitude. J'obtins ainsi pour 50 gram. d'huile 0gr.,55 de caoutchouc qui représentait exactement la proportion contenue dans l'huile.

En effet M. Hautoy avait employé 12 gram. de cette substance par kilogr. d'huile de colza, et avait remarqué au fond de la chaudière un léger dépôt qui expliquait très-bien une différence de un douzième ou de un gram. par kilogr. d'huile entre la quantité de caoutchouc employée et celle que mon analyse m'avait fournie. Le procédé que j'avais adopté m'avait donc parfaitement réussi, et avec une facilité qui le rendait très-propre à des essais rapides et vraiment pratiques; c'est cette considération qui m'a engagé à le publier.

Je dois ajouter que j'ai obtenu sans difficulté une huile entièrement semblable à l'échantillon que m'avait remis M. Hautoy en chauffant 50 gram. d'huile de colza avec un gram. de caoutchouc divisé en petits fragments.

D'ailleurs M. Hautoy attribue à cette huile pour laquelle il a pris un brevet, la propriété d'avoir beaucoup plus de corps que les huiles de pied de bœuf et de pied de mouton qu'elle remplace avec avantage, d'être plus onctueuse que les huiles employées habituellement dans les arts mécaniques, de n'être pas altérée par les frottements à grande vitesse, de conserver sa limpidité à une température inférieure à 0 degré, de n'être susceptible d'aucune altération dans les conditions ordinaires de son emploi, enfin de permettre aux machines de reprendre leurs fonctions après un long repos (1).

(1) Extrait du *Journal de pharmacie*.

Photographie sur papier, formation instantanée de l'image à la chambre noire.

Par M. Blanquart-Évrard.

Le fluorure de potassium en addition à l'iodure dans la préparation de l'épreuve négative, donne des images instantanées à l'exposition de la chambre noire.

Pour m'assurer de l'extrême sensibilité du fluorure, je l'ai expérimenté sur la préparation la plus lente de la photographie, celles des plaques de verre albuminées et simplement iodurées, exigeant une exposition au moins soixante fois plus longue que celle sur papier.

En ajoutant du fluorure dans l'albumine iodurée et en remplaçant le lavage à l'eau distillée de la feuille de verre au sortir de l'acétonitrate par un lavage dans une dissolution de fluorure de potassium, j'ai obtenu instantanément l'image à l'exposition à la chambre noire.

J'ai même obtenu ce résultat mais dans des conditions d'action moins puissantes sans l'addition du fluorure dans l'albumine et par la seule immersion de la feuille de verre dans le bain de fluorure après son passage à l'acétonitrate d'argent.

Cette propriété du fluorure, si remarquable déjà dans une préparation si résistante aux effets photogéniques est appelée à donner des résultats inappréciables dans la préparation des papiers et apportera dans cette nouvelle branche de la photographie une transformation aussi radicale que celle que le brome a produite sur les plaques d'argent iodurées de M. Daguerre.

Perfectionnement dans la photographie.

Par M. W. H. Talbot et T. A. Malone.

Les perfectionnements introduits par les inventeurs portent sur cinq points principaux.

1. L'emploi de plaques de porcelaine en biscuit pour recevoir les images photographiques. Ces plaques doivent être fabriquées avec les meilleurs matériaux, minces et demi-transparentes, et, lorsqu'on le juge nécessaire, on les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

unit, au moyen d'un ciment, à un carreau de verre. Ces plaques sont ensuite recouvertes d'une couche mince de blanc d'œuf qu'on fait sécher et plonger dans une solution de nitrate d'argent (un gramme de nitrate pour 20 grammes d'eau), puis on les fait sécher de nouveau et on les plonge dans une solution d'iodure de potassium (un gramme d'iodure dans 20 grammes d'eau). Lorsquelles sont prêtes on les traite par la solution gallo-nitrique et on les introduit dans la chambre. Après quoi on fixe l'image en lavant, avec de l'eau, du bromure de potassium ou de l'hyposulfite de soude et enfin avec de l'eau.

2. Conversion des images photographiques négatives en images positives. Une plaque de verre recouverte d'une couche mince de blanc d'œuf ou d'albumine est plongée dans une solution de nitrate d'argent (un gramme de nitrate pour 30 grammes d'eau). On l'excite ensuite en y passant un pinceau imbibé avec une solution saturée d'acide gallique, on place dans la chambre et l'image est traitée par une solution de nitrate d'argent (2 grammes de nitrate dans 30 grammes d'eau), lavée à l'eau, au bromure de potassium et enfin à l'eau.

3. Emploi de papier vernis au lieu de verre pour recevoir les images photographiques. Ce papier est recouvert d'une couche mince d'albumine et traité ensuite, comme on a dit, pour le papier ordinaire ou la porcelaine.

4. Fixation plus parfaite des images. Cette fixation s'obtient en plongeant le papier dans une solution bouillante de potasse caustique. La couleur de l'image prend une couleur de sépia en l'exposant à la vapeur de l'hydrogène sulfuré.

5. Emploi de plaques d'acier. On recouvre ces plaques d'acier de la couche d'albumine et on les traite comme précédemment pour former et fixer l'image.

Photographie sur verre.

Par M. T.-A. Malone.

En répétant les expériences de M. Niepce de Saint-Victor sur la photographie sur albumine rapportées dans le Technologiste de 1848, j'ai été conduit à adopter, pour faire des épreuves négatives sur verre, un mode de mon invention dans les détails duquel je vais entrer.

On ajoute à un blanc d'œuf son volume d'eau, on bat le mélange en neige, et on introduit dans un cornet de papier à lettre qui ne présente qu'une très-petite ouverture à son extrémité inférieure. L'albumine dissoute et limpide passe promptement dans la bouteille sur laquelle on a placé le cornet. On prend alors une plaque de verre qu'on frotte avec une solution d'alcali caustique, on lave avec de l'eau et on sèche avec un linge. Avant d'appliquer l'albumine, on souffle sur la plaque et on la frotte avec un papier à filtre bien net, et enfin avec du coton en laine pour la débarrasser entièrement de la poussière et des fibres. Sans ces précautions et des soins attentifs, pour éviter la poussière, l'image serait remplie de taches produites par une plus grande absorption d'iode dans ces parties que dans celles environnantes.

Dans cet état, on verse l'albumine sur le verre, en inclinant la plaque d'arrière en avant ou d'un côté sur l'autre, jusqu'à ce qu'elle en soit entièrement recouverte, et on fait écouler l'excédant par un des angles, en tenant la plaque presque verticalement.

Aussitôt que l'albumine cesse de couler, on souffle sur la plaque, ou on en chauffe la moitié inférieure. La chaleur et l'humidité de l'haleine lui font encore abandonner de l'albumine, et on hâte constamment l'opération en essuyant les bords. Avant l'adoption de ces manipulations, les couches étaient rarement uniformes, la partie supérieure de la plaque retenait moins d'albumine que celle inférieure, et, comme on conçoit, il ne faut en chauffer que la moitié inférieure.

Quand il ne coule plus d'albumine, on sèche la plaque; j'emploie pour cet objet un bec de gaz à double anneau d'environ 80 jets. Un feu ordinaire pourrait servir, mais il faut faire attendre à ce que de temps à autre ce feu projettera un peu de poussière. La couche mince, quand elle est sèche, est complétement exempte de fissures, et tellement mince et transparente, que l'éclat du verre n'en paraît pas altéré, et qu'il faut marquer la face albuminée pour ne pas se tromper.

L'opération suivante consiste à ioder la plaque. Pour cela on introduit parties égales d'iode pur et de sable fin très-sec dans un mortier; on triture, puis on verse ce mélange dans une auge carrée en verre, sur laquelle on place la plaque albuminée, et aussitôt que cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plaque a pris une jolie couleur jaune et ressemble à un beau verre peint, on la transporte dans une chambre éclairée seulement par une bougie, ou bien on la place dans une substance jaune transparente, du calicot jaune par exemple, puis on la plonge verticalement et rapidement dans un vase profond et étroit contenant une solution d'acéto-nitrate d'argent, qu'on a préparée en ajoutant 100 gram. de nitrate d'argent à 66 gram. d'acide acétique glacial et étendu de 2 litres d'eau. On l'y laisse immergée jusqu'à ce que sa teinte jaune transparente disparaisse, et qu'il lui succède une couche laiteuse d'iodure d'argent. Un lavage à l'eau distillée complète cette opération.

La plaque est alors prête a être introduite dans la chambre obscure, et après l'avoir ainsi soumise à l'action de la lumière, on verse à sa surface une solution saturée d'acide gallique. Il en résulte une image négative sur albumine. On lave à l'eau comme auparavant et après cette immersion, dans une solution d'une partie d'hyposulfite de soude dans 16 parties d'eau, jusqu'à ce que la teinte jaune soit enlevée sur les ombres, ce qui termine l'opération entière.

Jusqu'ici, les manipulations qui ont été décrites ne présentent rien de bien nouveau, mais voici un procédé qui n'était pas connu.

Tandis que l'acide gallique développe une image brun-rougeâtre, on verse sur la surface de celle-ci une solution concentrée de nitrate d'argent; l'image brune devient de plus en plus foncée et passe enfin au noir. Bientôt intervient un autre changement. L'image commence à s'éclaircir et par un effet tout à fait magique, elle finit par passer du noir au blanc en présentant en apparence le curieux phénomène de la conversion d'un talbotype *négatif* en un daguerréotype *positif*, mais par une réaction tout à fait opposée, car il y a absence de mercure, et l'argent métallique produit probablement ici les clairs, tandis que dans le daguerréotype il donne les ombres de l'image. J'ai dit probablement parce qu'il y aurait peut-être de la témérité à attribuer à des réactions chimiques des apparences qui peuvent dépendre uniquement de dispositions moléculaires, question compliquée à laquelle cette note apportera peut-être, je l'espère, quelque lumière.

M. le professeur Wheatstone m'a suggéré l'idée de substituer le bois ou l'ivoire noircis à la plaque de verre; on aurait probablement ainsi des images daguerriennes sur bois d'un effet nouveau et ne présentant pas les inconvénients de celles sur plaques métalliques.

Je dois aussi à M. Cundall l'idée de l'application de ces moyens sur des blocs de bois pour les graveurs sur cette matière, c'est-à-dire de faire exécuter par la lumière le dessein des gravures en bois, au lieu de le faire comme aujourd'hui à la main.

Procédé pour amalgamer le zinc.

Par M. le prof. O. N. Stoddart.

Je me sers pour cet objet d'un sel double, le chlorhydrate de zinc et d'ammoniaque dont on a fait, comme on sait, une application si avantageuse pour souder le fer et l'acier.

Le zinc qu'il s'agit d'amalgamer étant chauffé de 186° jusqu'à 208° R., on y porte la liqueur avec un chiffon ou une éponge et on fait couler immédiatement du mercure à sa surface encore humide.

La combinaison s'opère instantanément et complétement, et suivant la quantité du mercure qu'on a mise en contact avec le zinc, on peut produire une amalgamation aussi profonde qu'on le désire.

Cette méthode est également applicable lorsque le zinc est oxidé à sa surface; mais lorsque préalablement on emploie une batterie galvanique, il vaut mieux décaper cette surface en plongeant d'abord dans de l'acide chlorhydrique assez concentré.

Cuivrage solide et à froid du fer.

Par M. Reinsch.

On produit un enduit très-solide et brillant qu'on peut brunir au polissoir en étendant de l'acide chlorhydrique de trois fois son volume d'eau, versant dans cet acide quelques gouttes d'une solution de sulfate de cuivre, introduisant ensuite dans la liqueur le fer auparavant frotté avec de la crème de tartre et blanchi avec du charbon en poudre, abandonnant pendant quelques heures puis frottant avec un chiffon. En cet état, on ajoute un peu de dissolu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion de sulfate de cuivre à l'acide chlorhydrique et on replonge le fer dans la liqueur. Par des immersions successives, précédées chaque fois d'une nouvelle addition de la solution cuivreuse, on parvient à donner telle épaisseur qu'on veut à la couche de cuivre. Enfin, on introduit le fer cuivré dans une forte solution de soude, on le fait sécher et on le nettoie avec de la craie. Ce cuivrage ne le cède en rien en durée à celui par voie galvanique, qui est plus dispendieux.

Dissolution du copal dans l'huile de ricin.

Suivant M. Stickel, l'huile de ricin dissout le copal, et la dissolution préparée à chaud est limpide, jaune pur et visqueuse. On peut l'étendre avec de l'alcool bouillant, mais alors, en refroidissant, elle laisse déposer en partie du copal. L'éther dissout la solution refroidie en toute proportion, mais après un temps prolongé de repos, il laisse précipiter en partie du copal. La résine dammara se dissout également dans l'huile de ricin ; le mastic et la sandaraque s'y dissolvent encore en faible proportion ; enfin le succin, la gommelaque, le sangdragon n'en sont pas attaqués d'une manière sensible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à peigner et apprêter le lin, la laine et autres matières fibreuses.

Par M. T. MARSDEN, constructeur.

L'invention que je vais décrire porte sur les trois points suivants :

1° Le premier perfectionnement apporté à la construction des machines à peigner le lin et autres substances filamenteuses qui exigent un semblable mode de préparation, consiste en ce que le lin, à l'état brut, est d'abord soumis à des peignes qui fonctionnent suivant un certain principe, et après avoir été en partie peigné ainsi et toujours tenu par les mêmes pinces, est transporté dans un autre point de la même machine, pour être soumis à l'action de peignes agissant suivant un autre principe.

2° Le second point consiste dans un perfectionnement apporté aux machines à peigner le lin, la laine ou autres matières, et au moyen duquel les surfaces mobiles et peignantes se rapprochent ou s'éloignent de la pince, de façon que les peignes commencent à agir à l'extrémité des matières filamenteuses en se rapprochant graduellement de la pince, puis pénètrent de plus en plus dans la masse des fibres. Dans ce cas les pinces se retournent au moment où les peignes et leurs dents peigneuses sont à leur plus grande distance d'elles.

3° Enfin l'invention consiste dans des perfectionnements apportés aux machines à peigner par l'introduction d'un cylindre à cardes, qui reçoit les étoupes des peignes sans l'intervention de brosses.

Je ferai d'abord remarquer, relativement au premier point, que j'ai trouvé que le mode d'action des dents ou pointes peigneuses ne doit pas, lorsqu'elles agissent pour la première fois sur le lin brut, travailler de la même manière que celle à laquelle il est nécessaire d'avoir recours pour terminer et compléter l'opération. Il y a aujourd'hui deux classes de machines en usage pour peigner le lin et les autres matières. Dans l'une de ces classes les aiguilles ou dents entrent dans la poignée de lin sous une position inclinée, et la meilleure de ces dispositions est celle connue sous le nom de machine de Wordworth (voir le *Technologiste*, 2e année, p. 401, fig. 9 à 13, pl. 21), où l'on fait usage de deux bandes ou rubans sans fin de peignes. C'est cette classe de machines que j'ai trouvée la plus avantageuse de toutes pour exécuter la première opération du peignage ; mais j'ai remarqué aussi qu'elle n'était pas la plus propre pour terminer ce travail, et une longue expérience m'a démontré que les machines connues sous le nom de peigneuses à intersection de Marsden et Robinson, et celle dite à intersection excentrique de Marsden (voir le *Technologiste*, vol. IX, p. 533, fig. 1-3, Pl. 106) et autres machines où les dents des peigne entrent à angle droit, ou à peu près, et pénètrent ainsi complétement la masse de la poignée, étaient les plus avantageuses pour finir ou terminer le travail du peignage, ces dernières machines étant d'ailleurs trop vives dans leur action pour la première période du travail.

Mon invention consiste donc à combiner dans la même machine les deux principes d'action des peignes, l'un de ces principes étant mieux approprié à la première période du peignage et l'autre à la seconde ou celle du finissage, de façon que le lin, ou toute autre matière filamenteuse qui exige cette préparation, étant une fois saisi par les mâchoires des pinces convenablement établies, et placé dans la machine, ses fibres sont d'abord attaquées par les dents de peignes fonctionnant suivant un certain mode d'action, puis ensuite par celles d'une autre série de peignes agissant suivant un mode différent, et cela dans la même machine, sans qu'il soit nécessaire de toucher aux presses ou poignées, comme dans le cas où l'on transporterait celles-ci dans deux machines distinctes fonctionnant chacune suivant l'un ou l'autre des deux principes d'action.

Ces deux principes peuvent recevoir diverses modifications quand on construit les machines, mais je crois que celle que je vais décrire est une des meilleures. On peut toutefois ne pas s'y borner, pourvu que les deux caractères propres d'action soient conservés par rapport aux dents peigneuses.

La fig. 2, pl. 132, est une vue en élévation et sur la longueur d'une machine construite suivant mes principes, et où l'on aperçoit les poulies motrices, et les engrenages qui servent à trans-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mettre le mouvement à quelques-unes des parties de l'appareil.

La fig. 3, une vue en élévation du côté droit.

La fig. 4, une autre vue en élévation, mais du côté gauche, et où l'on voit les engrenages qui servent à faire marcher les bandes ou courroies doubles sans fin de peignes.

La fig. 5, une vue de la flasque ou extrémité gauche du bâti avec les consoles qui portent les bandes sans fin et autres pièces.

La fig. 6, une vue d'une flasque intermédiaire qui dans la machine sépare les deux systèmes de peignes.

Fig. 7, organes peigneurs de la machine vus par une section prise par la ligne 1,1 de la fig. 2.

Fig 8, autres organes peigneurs vus en coupe par la ligne 2,2 de la même fig. 2.

A poulie motrice recevant à la manière ordinaire le mouvement qui lui est transmis par une machine à vapeur ou autre moteur. Cette poulie A est fixée sur un arbre A′ qui s'étend sur toute la longueur de la machine et porte sur des appuis convenablement disposés sur le bâti. Sur cet arbre est calée une roue dentée qui par l'entremise de plusieurs autres roues intermédiaires, fait marcher deux autres arbres parallèles B,B auxquels sont attachés les bras B^1,B^1 qui portent les barres de peigne B^2,B^2 pour le glissement d'intersection ou le mouvement excentrique qu'on a représenté séparément dans la fig. 8 et dont la construction ordinaire est une chose bien connue.

L'arbre A^1 porte aussi un des cylindres-brosses C, brosses qui s'étendent sur la longueur de la machine et aussi loin que se prolongent les barres du glissement d'intersection des peignes. A son autre extrémité est fixé un pignon A^3 qui commande les engrenages servant à faire fonctionner les arbres E,E qui portent les tambours E^1,E^1, sur lesquels circulent les bandes ou courroies sans fin des peignes E^2 qu'on voit séparément dans la fig. 7 et dont la forme et la destination sont connues. Ces engrenages impriment aussi le mouvement aux arbres F,F sur lesquels sont fixés les rouleaux-brosses F^1,F^1.

Je ferai remarquer ici que ce sont les mêmes cylindres déchargeurs G.G portés par les arbres G^1,G^1 et recevant le mouvement, comme le fait voir la fig. 3, qui en s'étendant sur toute la largeur de la machine enlèvent les étoupes aux deux systèmes de peignes. Les brosses nettoyeuses agissent séparément, comme on le voit, afin qu'on puisse les ajuster plus exactement pour débarrasser leurs peignes respectifs.

Les bandes ou courroies sans fin de peignes E^2,E^2 circulent dans le haut sur des tambours E^3,E^3 montés sur des arbres E^4 qui roulent dans des appuis E^5,E^5 avec faculté de pouvoir être rapprochés ou éloignés l'un de l'autre pour les ajustements.

L'auge ou la voie dans laquelle cheminent les pinces, est abaissée ou élevée à la manière ordinaire dans ces sortes de machines, et ces pinces marchent de la gauche à la droite dans l'appareil.

La description que je viens de donner de ma peigneuse combinée suffira, je crois, avec le secours des figures, pour permettre à tout mécanicien de construire cette machine.

La fig. 9 présente une disposition des barres de peigne, déjà décrite dans ma patente du 6 septembre 1847 (*voy.* vol. IX, p. 533), et qu'on peut employer au lieu de celle représentée sur l'arbre B. On peut aussi apporter encore d'autres modifications dans la construction de la machine que je viens de décrire.

Je passe donc à la description d'une autre disposition pour le peignage d'après le second point indiqué précédemment, disposition que j'ai fait représenter en élévation de côté et dans diverses de ses parties dans les fig. 10, 11 et 12.

Cette partie de mes inventions s'applique particulièrement aux peigneuses dans lesquelles la presse est susceptible d'être retournée, afin de mettre la poignée de fibres en position convenable pour être attaquée successivement des deux côtés, en passant sur les mêmes peignes ou la même surface peigneuse. Elle consiste à faire mouvoir progressivement cette surface vers les pinces au lieu de voir celles-ci s'avancer vers les peignes pendant le travail.

A est une presse portant la poignée qui chemine dans la machine et y est retournée de temps à autre comme à l'ordinaire ; B,B une bande ou courroie sans fin de peignes (disposition à laquelle je donne la préférence), qui passe sur une portion de la périphérie des tambours C,C, calés sur les arbres C^1,C^2, lesquels reposent aux deux bouts sur un châssis D. Ce châssis D est élevé et abaissé dans l'une de ses extrémités par un excentrique E, agissant sur un galet D′ que porte le châssis. Du reste, on peut avoir recours, si on veut, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tout autre moyen mécanique, pourvu qu'on fasse fonctionner le peigne comme on vient de l'expliquer.

Le châssis D est à son autre extrémité porté sur un arbre C' qui se prolonge jusque dans des appuis, établis sur les pièces externes et immobiles du bâti. L'excentrique E est calé sur l'arbre E', qui porte sur des appuis dans le bâti principal et reçoit son mouvement par voie d'engrenage de l'arbre moteur C', comme le montre la figure. On comprend du reste que dans la révolution de l'arbre E', l'excentrique E qui est calé dessus, agissant sur le galet D', élève ou abaisse le châssis D, et par suite la surface peigneuse qu'il porte.

La fig. 11 représente cette surface peigneuse élevée à sa plus haute position.

Je dirai en passant que, malgré que cette disposition soit plus particulièrement adaptée au peignage du lin et des autres matières filamenteuses qui exigent ce mode de préparation, on peut néanmoins l'appliquer avec avantage aux laines longues. Dans ce cas la laine sera saisie par une de ses extrémités dans des presses ou pinces, tout comme les poignées ou pions de lin.

F, fig. 10 et 12, est un cylindre nettoyeur, couvert sur toute la circonférence de rubans, de cardes. Ce cylindre est disposé pour recevoir directement les étoupes des dents des peignes, et c'est cette disposition pour enlever directement ces étoupes, lorsqu'on se sert d'un appareil nettoyeur, ou quand on emploie des peignes comparativement grossiers sans l'intervention d'une brosse, qui constitue le troisième point de mon invention.

Le cylindre F est porté par l'arbre F', sur lequel est insérée la roue dentée F², qui avec les engrenages qui lui communiquent le mouvement, a été représentée au pointillé dans la fig. 10. Le cylindre nettoyeur reçoit le mouvement d'un excentrique G, monté sur l'arbre C'.

Quoique cette partie de l'invention ne soit appliquée seulement ici qu'à des peignes disposés pour se rapprocher ou s'éloigner des presses par un mouvement de va-et-vient, on conçoit qu'elle est également applicable aux machines où les peignes ne marchent point dans l'une ou l'autre de ces deux directions.

Sur la résistance due au frottement des tourillons.

Par M. F. A. de Pauli.

Dans toute opération industrielle, conduite d'après une méthode rationnelle, il est indispensable de distinguer nettement les dépenses qu'on peut considérer comme moyen de fabrication de celles qui ont pour objet l'acquisition de la matière première. En effet, les dernières peuvent, d'après leur nature, être considérés comme plus ou moins constantes, tandis que les frais de fabrication dépendent du mode de travail dont on aura fait choix et de l'expérience acquise. Les économies que, sans porter atteinte au résultat, on peut réaliser annuellement dans cette portion des frais, représentent pour le fabricant, si on les capitalise, la valeur plus considérable qu'il a su donner à son industrie, puisqu'il est parvenu à annuler par l'économie les intérêts de ce capital.

Dans les arts mécaniques, où l'on met journellement en mouvement, sous mille formes diverses, des outils et des pièces de machines, le *frottement* joue un rôle très-digne d'être étudié. Non-seulement le travail ou le succès d'une machine dépend souvent du bon état des tourillons et des coussinets, état qui dans les pièces est mis constamment en péril par un frottement continuel, mais encore il arrive fréquemment qu'une portion très-notable de la force motrice est consommée pour surmonter la résistance que fait naître le frottement. Sous ce double point de vue, le frottement est donc un mal qui réduit le travail, mal qu'on peut bien atténuer, mais jamais faire disparaître entièrement, et c'est pour cela qu'on est dans l'usage d'appeler *travail perdu* la force employée dans les machines pour vaincre le frottement des tourillons.

Dans les transports par chemins de fer, on sait que la résistance totale se subdivise d'après les causes qui lui donnent naissance en trois chefs principaux : celle relative au poids, celle qui dépend de la résistance de l'air, et celle qu'oppose le frottement. Quand les masses sur lesquelles s'exerce le trafic sont égales suivant les deux directions, et lorsque les pentes qu'on rencontre sur le chemin ne dépassent pas certaines limites, on peut, quand on embrasse le travail total dans son ensemble, faire abstraction de la résistance due à la charge ou au poids. Dans ce cas, d'après les expériences faites jusqu'à pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sent, la résistance due au frottement de tous les tourillons s'élève des 2/3 aux 3/4 de la force nette de traction.

Ce rapport a donné lieu à une série d'expériences sur le frottement des tourillons dont il va être donné ici communication. Ces expériences ont été entreprises, dans les années 1847 et 1848, dans les ateliers de construction des voitures du chemin de fer royal, à Nuremberg, sous la direction des deux contre-maîtres mécaniciens, Verder et Hävel, qui y ont apporté tout le soin et toute la persévérance possibles.

On sait qu'on a proposé de nombreuses recettes pour la composition de l'alliage à faire les coussinets, et que tantôt on les a recommandées comme donnant lieu à une résistance moindre dans le frottement, tantôt à cause de la durée. Or le but des expériences dont il va être rendu compte a consisté à rechercher :

a) Quel est l'alliage à coussinets qui, avec tourillons en fer forgé, donne lieu à la moindre résistance ?

b) Dans quel alliage survient le plus promptement une élévation nuisible de la température ou l'échauffement ?

Dans toutes les épreuves expérimentales qu'on a tentées jusqu'à ce jour, on a soupçonné de plus en plus qu'il pourrait bien arriver que la faible étendue de la surface du coussinet qui est en charge influât sur l'élévation de température qui se développe parfois sur les tourillons. On a donc cherché à tenir compte de cette circonstance dans la série des expériences, en ce sens que toutes les expériences ont eu lieu sur deux essieux dont l'un avait un plus gros tourillon que l'autre, tous les autres rapports restant les mêmes. Enfin un autre problème qu'on se proposait de résoudre à l'aide de ces expériences consistait :

c) A rechercher si par une faible augmentation dans les surfaces soumises à la pression et au frottement, on ne produirait pas une diminution dans la résistance due à ce frottement.

La première condition à remplir dans ces expériences était de se procurer un dynamomètre convenable. Celui dont on s'était servi le plus communément pour cet objet est le frein de Prony. Avec cet instrument on mesure la capacité de travail d'une force motrice en l'absorbant entièrement par l'effort mesurable d'une résistance. Mais dans le cas dont il s'agit, il aurait fallu, pendant des heures et des journées entières, mesurer le travail d'une résistance qui pouvait être extrêmement variable ; il n'était donc pas possible d'employer le frein de Prony, et on a pensé qu'un appareil mieux approprié à cet objet serait le dynamomètre à ressort spiral de White.

Le principe sur lequel ce dynamomètre peu connu est fondé est le suivant (1).

Qu'on se figure un ressort spiral semblable à celui d'une pendule, et attaché par une de ses extrémités sur un arbre, et à l'autre à l'intérieur d'une poulie concentrique à l'arbre sur lequel cette poulie peut tourner librement. Si l'on met d'un côté une force motrice quelconque en rapport avec l'arbre, et de l'autre la résistance avec la poulie au moyen d'une courroie (résistance qui est ici l'arbre expérimental avec les tourillons chargés), il est évident que pour que l'arbre commence son mouvement, il faut dès lors que le ressort spiral s'enroule et se bande jusqu'au degré où sa tension et son enroulement seront en équilibre avec la tension de la courroie de la force de résistance. Il est clair en outre que pendant toute la durée du mouvement la tension de la courroie et l'état du ressort donnent la mesure de la grandeur instantanée de la résistance, et que lorsqu'on connaît la vitesse de la courroie d'après le nombre de tours de la poulie dans l'unité de temps, on obtient aussitôt, comme produit de la multiplication de la force par la vitesse, l'expression du travail actuellement en action. Or d'après le principe que le travail de la force motrice doit toujours être égal au travail de la résistance, on parvient par ce mode d'établissement du travail de la force motrice à déduire la valeur de la résistance. Dans le cas qui nous occupe, on connaît par le diamètre et par l'étendue superficielle de la surface convexe du tourillon le nombre de ses tours dans l'unité de temps, le chemin que chaque point de sa surface a parcouru dans un même temps, et si on divise l'expression du travail par le chiffre qui indique le chemin parcouru, on obtiendra la grandeur de la résistance à la surface du tourillon.

(1) M. Ed. Schinz a décrit (le *Technologiste*, 10e année, p. 312) un dynamomètre de son invention dans la conviction qu'il n'existe encore aucune disposition simple pour mesurer la force absorbée par chacune des machines dont se compose un établissement industriel ; mais M. Schinz n'a qu'à consulter le *New Century of inventions Manchester*, 1822, et il y trouvera la description d'un dynamomètre de White, qui est très-propre à cet objet, et avec lequel son dynamomètre a plus d'un point de ressemblance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a déjà fait remarquer qu'on avait soumis aux épreuves deux essieux à tourillons de grosseurs différentes. Ces épreuves ont eu lieu simultanément, et c'est pour remplir cette condition qu'on a introduit sur l'arbre du dynamomètre deux poulies à spirale, avec arcs gradués aux deux extrémités, dont l'une fait mouvoir l'arbre expérimental placé sur le devant, et l'autre celui placé sur le derrière de la machine. Au moyen des poulies, l'une fixe et l'autre folle, on a reporté le mouvement d'un arbre de transmission à l'arbre du dynamomètre. Deux leviers à poids qui chargent d'une manière uniforme les deux arbres, ainsi qu'on l'expliquera plus bas. Chacun des arbres en expérience reposait en réalité sur trois coussinets, mais le coussinet du levier à poids et celui qui était opposé, sont les seuls qui aient été soumis au calcul, attendu que le troisième coussinet ne supportait qu'une pression relativement insensible.

Nous allons faire connaître maintenant les données spéciales relatives aux dimensions et aux circonstances expérimentales.

Tout se réduit donc, avec cet appareil, à connaître constamment la tension du ressort spiral pendant la marche du mécanisme. Tout changement dans la tension de ce ressort suppose un déplacement de ses points d'insertion dans cette position relative, ou bien comme ces points sont fixés sur l'arbre et la poulie, un changement de position de cette poulie par rapport à l'arbre. Afin de pouvoir observer commodément ces changements, il est nécessaire de les propager jusqu'à l'extérieur des parties tournantes. On y parvient de la manière la plus simple par le moyen de l'arbre tournant. A cet effet, on pratique dans l'arbre principal et coïncidant avec son axe de rotation, une petite cavité dans laquelle on introduit une tige qu'on peut y faire glisser avec facilité, sans toutefois qu'elle puisse y tourner, soit en donnant à la cavité et à la tige une section carrée, soit plus simplement encore en brasant sur la tige un tenon qui se meut dans une rainure oblongue, ménagée dans le prolongement de l'arbre au delà du coussinet. Si on insère sur ce prolongement de l'arbre un manchon fixé à son extrémité à la poulie à spirale ou motrice, et qui renferme une coulisse en hélice dans laquelle le tenon conducteur pénètre aussi, il faut alors que ce tenon, et avec lui la tige, se meuve en avant ou en arrière, aussitôt qu'un changement dans la position de la poulie à spirale a lieu par rapport à l'arbre. Si maintenant on fait agir le bout ou l'extrémité pourvue d'une petite sphère de la tige qu'on a insérée dans l'arbre sur le petit bras d'un levier indicateur, qui, au moyen de son propre poids, s'appuie constamment sur l'extrémité de la tige, ou bien se trouve lié avec elle par un joint universel, on peut ainsi observer tous les changements dans la position où la tension du ressort, agrandi dans un rapport quelconque sur un arc gradué porté par le levier indicateur.

La coulisse en hélice sur le manchon ne doit pas avoir un pas uniforme, et pour observer plus sûrement de grandes tensions, il vaut mieux que ce pas soit faible au commencement de la tension du ressort et plus élevé à mesure que cette tension augmente.

Pour établir la graduation du levier indicateur, on fixe l'arbre principal, puis on suspend peu à peu une série de poids à la courroie de la poulie à ressort, et on trace des traits correspondants sur l'arc gradué.

Après cette explication du principe, la description de l'appareil qui a servi aux expériences n'exigera pas de longs détails.

Les deux tourillons chargés d'un des arbres d'épreuve, que nous désignerons par K, avaient un diamètre de 0,207 pied bavarois (le pied bavarois = $0^{m},294859$), et du bord du bourelet à l'arête de l'épaulement une longueur de $0^{pied},412$. Les tourillons de l'autre arbre, qu'on indiquera par G, avaient un diamètre de $0^{pied},232$ et une longueur de $0^{pied},500$. Les coussinets étaient tous établis de manière à ne pas embrasser tout à fait la moitié ou 180° du tourillon, mais seulement 120°. On pouvait donc admettre que la surface frottante, en contact pour un coussinet, projetée sur un plan normal à la direction de la pression, était pour l'arbre K 7,3860, et pour l'arbre G 10,0460 pouces décimaux carrés de Bavière.

On a déjà fait remarquer précédemment que dans la fabrication des coussinets en métal on n'avait pas suivi un mode systématique de composition pour les alliages; on a pris plutôt comme point de départ des recettes variables. Les données suivantes montreront néanmoins que l'étain, dans ces questions préliminaires, joue un rôle important.

Nous classerons et numéroterons donc les alliages suivant leur richesse en étain.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Numéros des alliages.	COMPOSITION DES COUSSINETS													
	en poids.							en centièmes du poids total.						
	Étain.	Cuivre.	Antimoine.	Zinc.	Plomb.	Bismuth.	Fonte de fer.	Étain.	Cuivre.	Antimoine.	Zinc.	Plomb.	Bismuth.	Fonte de fer.
1	192	8	1	»	»	»	»	95.5	4.0	0.5	»	»	»	»
2	30	2	»	1	1	»	»	90.9	6.1	»	3.0	»	»	»
3	48	1	4	»	»	»	»	90.4	1.9	7.7	»	»	»	»
4	50	1	5	»	»	»	»	89.3	1.8	8.9	»	»	»	»
5	24	1	2	»	»	»	»	88.9	3.7	7.4	»	»	»	»
6	20	1	2	»	»	»	»	87.0	4.3	8.7	»	»	»	»
7	21	5	1	»	»	»	»	77.8	18.5	3 7	»	»	»	»
8	29	11	»	5	»	»	»	64.5	24.4	»	11.1	»	»	»
9	8	1	4	»	»	»	»	61.6	7.7	30.7	»	»	»	»
10	1	5	»	»	»	»	»	16.7	83.3	»	»	»	»	»
11	18	»	»	»	2	4	»	75.0	»	»	»	8 3	16.7	»
12	»	»	2	»	1	»	»	»	»	66.7	»	33.3	»	»
13	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	100

L'arbre mû par une machine à vapeur sur lequel était établi le dynamomètre à spirale faisait 153 1/3 révolutions par minute. Les poulies du dynamomètre avaient 7 pied 500 de diamètre et et celle sur l'arbre en expérience 1 pied de manière que celui-ci faisait environ 230 tours par minute. Cette vitesse de circulation correspond avec le diamètre qu'on donne ordinairement aux roues des voitures de chemins de fer à une marche à raison de 11 lieues de poste à l'heure, et par conséquent embrasse les circonstances ordinaires qui se présentent sur ces voies de communication.

Le poids le plus considérable auquel le tourillon d'une roue de chemin de fer puisse être soumis est celui des wagons de marchandises à quatre roues. Ce poids, quand on admet 1/10 pour la distribution inégale de la charge est dans les cas extrêmes de 33 quintaux. Les leviers de la machine aux expériences ont été en conséquence chargés de manière qu'il y eût sur chaque tourillon une charge de 33 quintaux.

Comme matière à graisser les tourillons, on a fait usage de l'huile ordinaire pour machines afin d'avoir autant que possible des résultats comparables.

Nous allons voir de suite qu'il survient assez promptement un échauffement nuisible dans un grand nombre de coussinets. Afin d'être certain que cette circonstance ne pouvait être attribuée à un défaut de construction, ces coussinets ont été rodés de nouveau pour répéter l'expérience, et en général la série entière des expériences a été renouvelée à plusieurs reprises. Dans ces circonstances il en est résulté que l'étain doit être le plus pur possible et qu'en conséquence on doit recommander de n'employer pour les coussinets que le meilleur étain en bloc des Anglais. L'étain ordinaire du commerce donne constamment des résultats défavorables.

Après avoir eu égard autant qu'il est possible, dans la pratique, à toutes ces précautions, voici les résultats qui ont été obtenus :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Numéros des coussinets.	Force de tirage au dynamomètre sur les tourillons de		Temps en heures jusqu'à échauffement nuisible des tourillons de		OBSERVATIONS.
	G	K	G	K	
1	22	48	2	1	Dans les expériences G, nos 2, 3, 4 et 6, les tourillons et les coussinets n'ont presque jamais été chauds, quoique maintenus en état de travail pendant 11 heures.
2	5	45	»	1/6	
3	7	35	»	2	
4	7	38	»	1	
5	40	75	1 1/2	2/5	
6	12	12	»	1 1/2	
7	22	57	1 1/2	1	
8	38	62	1	1/2	
9	150	175	1/6	1/6	Très-chauds et attaqués à la surface.
10	120	125	1/6	1/6	Ses tourillons très-chauds et raboteux.
11	»	»	»	»	Peu de minutes après que les tourillons furent devenus chauds, les coussinets ont fondu
12	60	75	1/6	1/6	Les coussinets, à cause de la fragilité, se rompent aisément et sont peu sûrs.
18	115	125	1/6	1/6	Tourillons et coussinets fortement attaqués et chauds.

On sait que dans les expériences sur une aussi grande échelle, il est difficile d'atteindre une constance et une invariabilité dans les résultats des observations, même quand des principes mathématiques ont servi de base à celles-ci. Ici on aperçoit à chaque instant au levier indicateur du dynamomètre les cas où l'huile ne s'est pas répandue quantité suffisante entre les surfaces en glissant l'une sur l'autre; l'index du dynamomètre a oscillé en particulier pour l'essieu K de façon que les nombres portés ne répondent qu'aux évaluations moyennes des mouvements de l'index. On a pu du reste, pendant que l'appareil était en action, se convaincre parfaitement que le frottement plus considérable sur les tourillons K provenait uniquement de ce que l'huile était délogée par la grande pression sur des surfaces de contact proportionnellement petites.

Pour épuiser scientifiquement ce sujet et résoudre toutes les questions, il reste encore un vaste champ d'expérience à explorer. En effet :

1° On n'a pas analysé chimiquement la pureté de chacun des métaux ou examiné la composition réelle des alliages, quoiqu'il y eût eu beaucoup à gagner sous ce rapport.

2° Les expériences n'ont été faites que sous une seule pression et avec une même vitesse.

3° Pour déterminer les limites et les rapports de la pression par pouce carré de surface de coussinet, à laquelle la matière de graissage ne pouvait plus se maintenir suffisamment sur les surfaces frottantes, il serait nécessaire de faire participer aux expériences un grand nombre d'essieux à tourillons de grosseurs variées.

4° On n'a employé qu'une seule matière de graissage, savoir l'huile, et il serait possible que d'autres matières qu'on a déjà appliquées ou proposées donnassent des résultats entièrement différents.

5° Enfin, pour déduire dans le cas de pressions variables la véritable force moyenne ou le *travail total de la résistance*, il aurait fallu que l'appareil fût construit autrement.

Mais tout incomplètes que sont ces expériences, elles fournissent cependant des données précieuses pour la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pratique ; on s'est contenté dans la plupart des cas d'acquérir la certitude que, dans les circonstances les plus défavorables, on était encore très-bien parvenu à atteindre une moyenne sûre, et on ne doute pas qu'il n'en ait été de même dans des circonstances plus favorables, mais avec des avantages différents.

Pour être en mesure de dresser un tableau comparatif des résultats des expériences, il convient d'en établir la représentation graphique, ainsi qu'on l'a fait dans la fig. 13, pl. 132.

La ligne droite a,b a été divisée en cent parties égales, et à chacun des points de division on a élevé des perpendiculaires qui correspondent à la richesse de l'alliage en étain et en centièmes de son poids total. Sur ces perpendiculaires, on a porté dans leur ordre, et d'après une mesure conventionnelle quelconque, les données expérimentales, savoir au-dessus du niveau la pression indiquée par le dynamomètre, telle que la donne le tableau précédent, et au-dessous les éléments en centièmes qui composent l'alliage, d'abord l'étain, puis le cuivre, et enfin l'antimoine ou le zinc.

Si on lie par une ligne continue les points qui appartiennent à chacune des perpendiculaires, alors le champ au-dessous de la ligne droite de niveau f (et par conséquent les éléments des alliages), se trouvera divisé en trois bandes. La première, celle de l'étain, diminue avec régularité, parce que les distances des perpendiculaires sont proportionnelles à la teneur en étain ; la deuxième et la troisième bande ont une épaisseur variable, parce que, comme on l'a dit en commençant, on a eu recours, non pas à des rapports variant suivant une loi constante, mais bien plutôt à des mélanges opérés fortuitement.

Le champ supérieur, lorsqu'on relie ensemble, d'un côté les points qui appartiennent aux gros tourillons, et de l'autre ceux qu'ont fourni les petits, parle suffisamment de lui-même et rappelle ce qu'on a pu lire en chiffres dans le tableau précédent ; mais les valeurs numériques présentent une loi qui est indiquée d'une manière plus frappante et plus nette dans la représentation graphique. Il ne faut pas oublier dans le cas actuel, de même que dans toute représentation de résultats expérimentals, d'observation, que les erreurs probables défigurent un peu la courbe. Quand on ne peut parvenir à embrasser l'expression mathématique qui sert à coordonner entre elles toutes les données, on doit se contenter de faire passer une ligne aussi continue et suivie que possible par les points qui appartiennent aux observations analogues, ainsi qu'on l'a fait pour la courbe g,g,g pour les gros tourillons, et pour la ligne k,k,k pour les petits.

Indépendamment des erreurs des observations, il y a encore d'autres circonstances qui peuvent influer sur la déformation de la courbe. Nous avons fait remarquer précédemment que l'étain paraissait avoir joué le principal rôle sur la grandeur de la résistance ; mais il est impossible de considérer les autres éléments comme indifférents. Or, comme il est facile de le voir d'après le tableau des compositions, la quantité du cuivre et de l'antimoine ou du zinc varie beaucoup, non-seulement par rapport au poids total, mais encore dans les rapports réciproques entre les deux métaux indiqués ; il en résulte que cette circonstance a dû contribuer aussi à la déformation de la courbe. Quant à la question de savoir si les métaux qui ont servi à composer les alliages ont été toujours également purs, nous devons déclarer derechef que nous n'en avons pas fait l'analyse chimique, et en définitive, nous croyons qu'il est très-présumable qu'il y a eu quelques erreurs dans la composition de la part du fondeur.

Si on écarte les causes des variations individuelles dans la marche et qu'on n'adopte que les courbes moyennes g,g,g et k,k,k, on voit ressortir aussitôt les conséquences non douteuses que voici :

1° Les petits tourillons donnent lieu en général à une plus grande résistance due au frottement que les gros.

2° La résistance minima est par 90 pour 100 d'étain, et c'est ce que démontrent les alliages nos 2, 3 et 4. Lorsque la quantité d'étain s'élève au delà de 90 pour 100, comme dans l'alliage n° 1, la composition est trop douce ou trop molle, et en général lorsque la proportion de l'étain est moindre que 90 pour 100, la résistance augmente. Il ne reste donc pour le cuivre et l'antimoine que 10 pour 100 de disponible.

3° Le cuivre et l'antimoine, dans les alliages nos 3 et 4, peuvent être considérés comme y entrant dans le rapport de 2 et 8 pour 100.

4° Une proposition plus grande de l'antimoine dans la composition totale, comme dans l'alliage n 9 à 30 p. 100, augmente sensiblemen la résistance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de frottement, tandis qu'un excès de cuivre comme dans l'alliage n° 7 à 18,5 pour 100, et dans l'alliage n° 8 à 24,4 pour 100 n'occasionne pas de déviation bien sensible.

5° L'antimoine et le zinc paraissent se remplacer mutuellement, de manière qu'on peut substituer un de ces métaux à l'autre sans désavantage marqué, comme on le voit pour les alliages n^{os} 2 et 8.

6° Indépendamment de l'anomalie signalée déjà (à 4°) dans le n° 9, il se présente encore deux cas où les résultats des mesures directes ne sont point en harmonie avec la courbe donnée dans la représentation graphique. L'alliage n° 5 s'est montré, tant sous le rapport de la brièveté du temps au bout duquel il s'est échauffé d'une manière nuisible, que des résistances qu'ont présentées les deux tourillons, extrêmement défavorable. Peut-être y a-t-il eu erreur sur sa composition? Une résistance non moins remarquable est celle des petits tourillons avec l'alliage n° 6. Sur les vingt observations, on en trouve quinze qui s'accordent aussi bien avec la courbe indiquée qu'on était en droit de l'attendre dans les circonstances données.

Par suite de ces résultats, l'alliage pour coussinet, adopté dans les ateliers royaux de construction en Bavière, consiste en 90 pour 100 d'étain, 2 de cuivre et 8 d'antimoine, et jusqu'ici il a, tant par sa durée que par sa marche facile et son peu de susceptibilité à s'échauffer, répondu aux espérances qu'on en avait conçues.

La troisième question, dont la solution était aussi le but des expériences, était de savoir si, en augmentant le diamètre du tourillon et les rapports entre les surfaces frottantes, on diminuerait l'élévation nuisible de la température. Cette question se trouve résolue affirmativement et d'une manière complète par les expériences qu'on a fait connaître. Celles-ci ont démontré en outre de la manière la plus évidente que la résistance due au frottement n'était pas uniquement proportionnelle à la pression, du moins quand on ne dépassait pas certaines limites, car avec les gros tourillons, la charge a été la même qu'avec les petits. Si la force de résistance produite par le frottement de glissement dépendait uniquement de la pression, elle aurait dû être la même sur les deux tourillons et avec le gros levier, au moyen duquel elle agit sur le gros tourillon, indiquer sur le dynamomètre de celui-ci l'existence d'une plus grande force motrice. Mais il en a été tout le contraire, et les colonnes 2 et 3 du deuxième tableau font voir que le gros tourillon exige en moyenne 27 pour 100 de force en moins pour son mouvement que le petit, et cela pour les compositions que nous considérons d'après ce qui a été dit ci-dessus comme les plus favorables.

Les dimensions du dynamomètre et les vitesses relatives que nous avons fait connaître précédemment, nous permettent de déduire pour chaque expérience le coefficient du frottement. Comme le travail (c'est-à-dire le produit de la force par le chemin parcouru) de la force motrice doit être égal au travail de la résistance, et que les courroies entre le dynamomètre et l'essieu en expérience parcourent en une seconde $12^{pieds},613$, la surface du gros tourillon, un chemin de $2^{pieds},780$, et celle du petit tourillon un chemin de $2^{pieds},488$, et comme enfin la résistance sur chaque espèce de tourillon provient d'une pression répétée deux fois de 33 quintaux, et qu'on peut négliger le faible frottement qui a lieu sur le troisième axe, on obtient les coefficients de frottement en centièmes de la charge pour le gros tourillon, en multipliant les données respectives du dynamomètre par la formule

$$\frac{12,163}{2,78 \times 66} = 0,06629,$$

et pour le petit tourillon par

$$\frac{12,163}{2,48 \times 66} = 0,07429.$$

De cette manière on obtiendra le tableau suivant :

Numéros des coussinets.	Coefficient de frottement en centièmes de la charge.	
	Tourillon G	Tourillon K
1	1.458	3.566
2	0.331	3.343
3	0.464	2.600
4	0.464	2.823
5	2.652	5.572
6	0.795	0.891
7	1.458	4.234
8	2.519	4.606
9	9.943	13.000
10	7.955	9.286

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce tableau nous indique en outre ce qui suit :

1° Si l'on entend par surface de pression la projection de la surface courbe réelle et portante sur un plan, la normale se trouvant dans la direction de la pression, il en résultera que chaque pouce décimal carré du gros tourillon portera 328^{livres} 6, et chaque centimètre carré du petit tourillon 446^{livres}, 80; et que par suite d'une augmention de 36 pour 100 dans la pression, le coefficient de frottement s'élevera en moyenne dans les différents alliages pour coussinets de 78 pour 100.

2° Au moyen de rapports convenablement choisis entre la pression et la grosseur du tourillon, le frottement peut être ramené à un chiffre très-notablement inférieur à celui qu'on a admis jusqu'à présent. Nous rappellerons sous ce rappport que dans l'ouvrage récemment publié par M. J. Weisbach (1) pages 407 et 408, le coefficient de frottement pour des coussinets de bronze, des tourillons en fer forgé et un graissage continu est indiqué comme s'élevant à 5, 4 pour 100.

Force motrice de la chaleur.

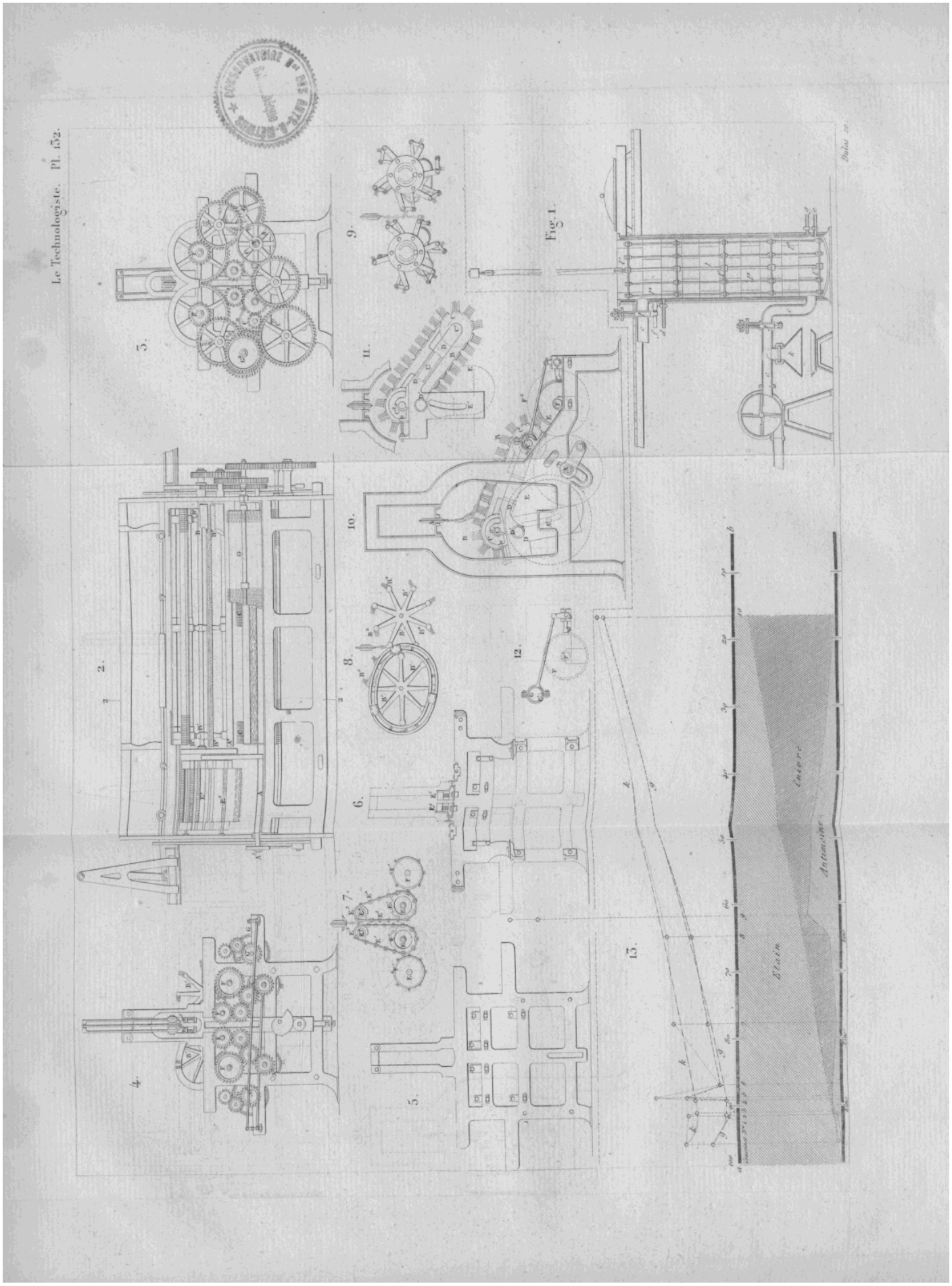
La recherche du rapport qui existe entre la chaleur et le rapport mécanique qu'elle peut produire a déjà fait l'objet des travaux d'un assez grand nombre de géomètres et de physiciens. En effet, cette recherche a d'abord occupé S. Carnot en 1824, puis Dulong, et successivement MM. Clapeyron, Thomson, Holtzmam, Meyer, Joule et Seguin. Ce sujet vient d'être repris, par voie analytique, par M. Clausius, dans un mémoire présenté à l'Academie des sciences de Berlin, en partant simplement du principe que dans tous les cas où il y a un travail produit par la chaleur, il y a aussi dépense d'une quantité de cette chaleur proportionnelle au travail produit, et qu'à l'aide de ce même travail on pourrait reproduire la même quantité de chaleur. L'équation à laquelle l'auteur a été conduit, en développant analytiquement ce principe, et après la détermination des constantes, a démontré comme résultat théorique final que la quantité de chaleur qui est nécessaire pour élever de 1° C la température de 1 kilogramme d'eau, pouvait élever plus de 400 kilogrammes à la hauteur de 1 mètre.

On peut comparer avec ce résultat théorique celui que M. Joule a obtenu par observations directes et des moyens très-différents. Ce physicien a trouvé en effet, pour la chaleur produite par l'électricité magnétique, le nombre 460, pour celle que l'air atmosphérique absorbe en se dilatant le nombre 438, et comme moyenne de nombreuses expériences dans lesquelles il a observé la chaleur développée par le frottement de l'eau, du mercure et de la fonte de fer le nombre 425.

Ces derniers nombres s'accordent aussi exactement avec le premier qu'on pouvait l'espérer dans des recherches aussi difficiles, et l'ensemble de ces résultats fournit ainsi une confirmation importante du principe de l'équivalence de la chaleur et du travail, et de la considération théorique qui a conduit à sa détermination.

(1) J. Weisbach, *Der Ingenieur, eine Sammlung von Tafeln, Formeln*, etc., *für Mechaniker*, etc., *Braunschweig*, 1848. (L'Ingenieur, recueil de tables, de formules, etc., à l'usage des constructeurs, etc.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ANALYTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

I. ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

1. *Extraction, traitement, alliage, analyse, dosage des métaux, carbonisation, arts métallurgiques, appareils.*

Pages.

Perfectionnements dans la fabrication des métaux et des alliages, et dans le traitement des matières métalliques. *A.* et *H. Parkes* 1

Procédé nouveau dans la fabrication du fer. *W. Wickers.* 4

Mode de fabrication de l'acier. *A.-W. Newton.* 4

Fer contoxidé ou inaltérable. *M.-E. Paris.* 6

Analyse du fer forgé produit par la cémentation de la fonte (fonte malléable). *W.-A. Miller.* 113

Sur la fabrication des fers et des aciers superfins appliqués à celle des canons de fusil, armes blanches et essieux de chemins de fer. *W. Greener.* . . 114

Sur le cuivre contenant du phosphore et l'action corrosive de l'eau de la mer sur certaines variétés de cuivre. *Percy.* 117

Fabrication de certains composés de plomb et application à divers usages. *H.-L. Pattinson.* 117

Alliages pour coussinets. 119

Alliages pour coussinets de cylindres pesants, pour boites de roues et pour le tour. *G. Tapp.* 120

Mémoire sur les appareils de vaporisation. *Marozeau.* 133

Préparation des cordes métalliques pour instruments. *P. Sanguinede.* . . . 138

Mode d'essai pour découvrir la monnaie fausse d'argent. *Runge.* . . . 139

Alliages de platine pour la bijouterie. *H.-L. Bolzani.* 140

Chaleur dégagée dans l'oxidation des métaux. 140

De l'extraction de l'or que renferment les mines de cuivre de Chessy et de Sain Bel (Rhône). *Allain et Bartenbach.* 177

Pages.

Fabrication du fer malléable avec les rognures de fer-blanc, et traitement des autres produits obtenus par ces procédés. *E. Schunck.* 178

Mode de moulage des métaux. *A. Shankes.* 180

Composition de l'alliage dit métal anglais. 196

Perfectionnements dans la préparation, la fabrication, le traitement et l'application de certains métaux et alliages. *A. Parkes.* 225

Préparation d'un alliage dense d'argent et de cuivre pour l'orfevrerie. . . . 292

Analyse de la fonte de fer. *F.-C. Wrightson.* 338

Sur le laiton malléable à chaud. *L. Elsner.* 340

Sur la pureté de l'étain de Banca des Indes orientales. *Mulder.* 341

Alliages et compositions employées en Angleterre. 350

Sur la composition de l'alliage appelé *britannia metal. C. Rumler.* . . 351

Nouveau mode de fabrication du fer et de l'acier. *F.-C. Knowles.* . . . 401

Sur l'affinage de l'or. *Philippi.* . . . 449

Rapport sur le fer contoxide de M. Paris. *Ebelmem.* 452

Sur l'emploi de la flamme perdue des feux d'affinage. 513

Mode de fabrication du fer. *R. Plant.* 516

Sur le décapage des métaux. *L. Elsner.* 517

Régénération du plomb du sulfate de ce métal. *Schnedermann.* 518

Procédé et appareil pour carboniser la tourbe. *Vignoles.* 518

De l'extraction de l'argent des minerais et des mattes de cuivre par des lavages au sel marin. 561

Sur les alliages de cuivre et d'étain, et sur la manière dont ils se comportent quand on les chauffe. *C.-J.-B. Karsten.* 564

Amalgame de cadmium et d'étain pour pour la chirurgie dentaire 584

Procédé pour amalgamer le zinc. *O. N. Stoddart.* 631

Cuivrage solide du fer à froid. *Reinsch.* 631

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

2. *Précipitation des métaux sur les métaux ou autres substances, par voie galvanique, dorure, argenture, etc.*

Emploi du carbure de soufre en galvanoplastique, et frais respectifs des diverses batteries.. 65
Argenture des miroirs, des glaces et autres surfaces. *T. Drayton.* . . . 129
Batterie électrique simple. *A. Reinsch.* 291
Sur la dorure galvanique industrielle exécutée en grand, et observations technico-scientifiques auxquelles elle a donné lieu. *Maximilien de Leuchtenberg.* 345
Procédés pour enduire de métal le fer et certains autres métaux et alliages de métaux. *T.-H. Russell* et *J.-S. Woolrich.* 404
Perfectionnements dans l'électro-métallurgie. *S.-B. Smith.* 406
Sur un nouveau procédé de dorure de la porcelaine. *Grenon.* 407
Sur la soudure galvanique. *L. Elsner.* 450
Sur les batteries galvaniques constantes. *W. Eisenlohr.* 466
Sur la dorure et l'argenture des copies galvanoplastiques des images photographiques. 468
Moyen d'empêcher la formation et l'adhérence des bulles d'air sur les moules galvanoplastiques pendant leur immersion. *Demirmont.* 470

3. *Verreries, poteries, porcelaines, émaillages, peinture sur verre et sur porcelaine.*

Platinure du verre, de la porcelaine, des faïences fines dites anglaises, etc. *Lüdersdorff.* 7
Recherches sur quelques modifications dans la coloration du verre par les oxides métalliques. *G. Bontemps.* . 65
Nouveau four à briques. 71
Émail blanc pour raccommoder au feu la porcelaine, la faïence et le verre laiteux. *A. Wachter.* 128
Nouveaux procédés pour la fabrication du verre et des alcalis. *W.-A. Balmain* et *L.-A. Parnell.* 185
Influence de l'acide borique dans la vitrification. *Maës.* 188
Recherches sur quelques modifications dans la coloration du verre par les acides métalliques. *G. Bontemps.* . 227
Couverte aventurine pour la porcelaine. *A. Wachter.* 292
Analyse de quelques verres à vitres. *J.-E. Mayer* et *J.-S. Brazier.* . 352
Fabrication des perles à broder de Venise. 361
Étenderie à pont mouvant. *Segard.* . 568
Sur la dévitrification. *D.-E. Splitgerber.* 569
Sur le bronzage des figures en plâtre. *L. Elsner.* 579

Pages.

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, vernis, blanchiment, apprêts, conservation.*

Couleur bleue à l'arséniate de cuivre. *Reboulleau.* 9
Nouveaux mordants pour la teinture. *J.-A. Carteron.* 130
Mode d'extraction de la matière colorante de l'orseille. *A. Chaudois.* . 130
Procédés de purification et de décoloration de la gomme arabique et de la gomme Sénégal. *A. Piccioto.* 131
Préparation de l'orangé de chrome pour impression en bleu. *E. Scherff.* . . 131
Perfectionnements dans l'impression et la teinture. *C.-A. Broquette.* . . . 132
Sur une fibre particulière de coton qui résiste à la teinture. *W. Crum.* . . 132
Sur les propriétés hygrométriques de la laine, et sur les moyens d'obtenir la connaissance exacte de l'humidité qu'elle renferme. *E. Mauméné.* . 231—293
Sur la nature des différents copals qu'on trouve dans le commerce. *R. Schindler.* 238
Extraction et préparation de la matière colorante de l'orseille. *A. Garnier.* 292
Sur la galle de la Chine. *W. Stein.* . 301
Perfectionnements dans l'impression et la teinture des fils et des tissus. *C.-A. Broquette.* 303
Recherches sur le *wongshy*, nouvelle matière colorante. *W. Stein.* . . . 355
Considérations sur la conservation des carènes en fer. 362
Peinture murale (stéréochromie) de M. Fuchs. 362
Sur la matière colorante du morinde à feuilles d'oranger (*morinda citrifolia*). *Th. Anderson.* 407
Préparation de divers sels d'étain pour la teinture et l'impression. *J. Young.* 411
Perfectionnements dans l'extraction des huiles et la fabrication des vernis et des couleurs. *H. Bessemer* et *J.-C. Heywood.* . . . . . 413—462
Sur les couleurs verte et grise à l'oxide de chrome dans l'impression des étoffes. *W.-H. de Kurrer.* 457
Sur la matière colorante contenue dans la paille de sarrasin. *C. Nachtigal.* 472
Nouveaux sels pour la teinture et l'impression. *J. Mercer* et *W. Blyth.* 527
Vernis hydrofuge au gutta-percha et vernis incolore. *J. Costley.* 579
Mode de fabrication de l'orseille et du cudbear. *J. Robinson.* 627
Dissolution du copal dans l'huile de ricin. 632

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, allumettes, distillation.*

Modes de fabrication des acides azotique et oxalique, et de certains sels

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

et appareils pour cet objet. *C. Crane* et *J.-T. Jullion*. 66
Ciment de Lowitz. 83
Procédé pour préparer l'acide sulfurique pur. *A.-A. Hayes*. 120
Sur les produits de la fabrication de la soude. *J. Brown*. 121
Mode de fabrication de l'acide pyroligneux. *A.-P. Halliday*. 180
Rapport sur la fabrication de la céruse en France au point de vue de la santé des ouvriers. *Combes*. 189
Fabrication de l'oxide de zinc, des couleurs et des ciments avec cet oxide. *C.-A.-F. Rochaz*. 342
Sur la fabrication de l'acétate neutre de plomb avec l'acide pyroligneux. *Schnedermann*. 521
Mode de fabrication de la céruse. *J.-E.-D. Rodgers*. 522
Essai des potasses du commerce. *Mohr*. 523
Sur la transformation du salpêtre dit du Chili, ou nitrate naturel de soude en salpêtre de potasse. *Landmann*. 566
Préparation du chlorate de potasse en grand. *F.-C. Calvert*. 567
Emploi du noir de fumée de camphre pour préparer l'encre de Chine. *H. Lucas* 583

6. *Tannage, préparation des peaux et cuirs.*

Mode de tannage des cuirs et des peaux. *A. Crosse*. 471

7. *Matières grasses et amylacées, éclairage à l'huile et aux essences, au gaz, savon, etc.*

Purification du naphthe, de l'esprit de bois, de l'oxide hydraté, de méthyle, de l'acide pyroligneux, de l'eupione, des alcools, etc. *J.-H.-S. Wildsmith*. 10
Mode de traitement de la tourbe pour en extraire divers produits. *R. Reece*. 74
Fabrication du gaz d'éclairage. *Pauwels*. 139
Mode de fabrication du savon. *E. Riepe*. 196
Procédés et appareils nouveaux pour le traitement des corps gras. *P. A.-L. Fontainemoreau*. 233
Appareil à distiller les corps gras. *D.-C. Knab*. 465
De la fabrication de la colle marine. *Winterfeld*. 470
Nouveau mode de fabrication de l'amidon. *H. Atwood* et *J. Renton*. . . 525
Purification du gaz de houille. *R. Laming*. 526
Mode de séparation des matières grasses et fluides entre elles. *G.-F. Wilson*. 531
Note sur l'huile de liard employée au graissage des machines. *F. Boudet*. 628

8. *Sucre, colles, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papier.*

Sur la manière dont le gutta-percha se comporte avec ses dissolvants. *E.-R. Kant*. 26
Sur les papiers piqués et moisis. . . . 28
Notice sur l'emploi de l'alun et du sulfate d'alumine pour la fabrication du papier. *Schattenmann*. 69
Procédé de fabrication et de raffinage de sucre. *J. Scoffern*. 72
Extraction du sucre sans formation de mélasse. *Mège*. 135
Couleur rouge pour les papiers peints. *L. Elsner*. 195
Mode de préparation des dissolvants du caoutchouc, du gutta percha et des gommes-résines. *G. Simpson* et *Th. Forster*. 237
Procédés d'extraction du sucre. 304
Appareil pour purger et mouler le sucre. *Rohlfs* et *Cail*. 418
Nouveau mode de fabrication des objets aérofuges et hydrofuges en caoutchouc et en gutta-percha seuls ou combinés. *W.-H. Burke*. 419
Préparation d'un charbon animal très-propre à la décoloration des liquides. *R. Graeger*. 422
Note sur un nouveau procédé d'extraction du sucre de betterave. *Payen*. 453
De la fabrication du sucre de betterave sans charbon animal. *Lüdersdorff*. . 455
Sur le travail du sucre. 528
Sur les appareils à force centrifuge pour la fabrication et le raffinage du sucre. 529
Quelques perfectionnements dans la fabrication du sucre de betteraves. *F. Michaelis*. 572
Appareil pour le traitement du caoutchouc. *J.-V. Westhead*. 627

9. *Photographie, galvanographie, lithographie, typographie, gravure, coloriage.*

Plaques daguerriennes argentées par voie galvanique. 27
Préparation du papier photographique pour enregistrer automatiquement les observations de longue durée. *C. Brooke*. 13
Recherches photographiques. *Blanquart-Evrard*. 137
Nouveau procédé d'électrotypie. *D. Jones*. 289
Reproduction des vieilles gravures. *E. Knecht*. 363
Moyen sûr pour reproduire et multiplier les images photographiques par voie galvanoplastique. 468
Préparation des chlorides d'or. 522
Photographie sur papier. *Blanquart-Evrard*. . . . . 580—629
Photographie sur gélatine. *A. Poitevin*. 582
Perfectionnements dans la photographie. *W.-H. Talbot* et *T.-A. Malone*. 629
Photographie sur verre. *T.-A. Malone*. 630

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

10. *Economie domestique et agricole, arts économiques.*

Traité de la distillation des pommes de terre. *Ev. Hourier.* . . . . . 12—75
Résumé critique des moyens proposés pour reconnaître le mélange du coton dans les tissus de lin. *L. Elsner.* . 21
Classement économique des pommes de terre. *J. Anderson.* 27
Moyen pour éviter les excès de fermentation dans les mouts pour la fabrication des eaux-de-vie de pommes de terre. *Balling.* 85
Appareil à embariller les farines. . . . 361
Moyen pour braser les faux gercées. *G. Mayr.* 471
De la formation d'un banc de goemon fossile dans le département du Finistère. *A. Bobierre.* 625

11. *Objets divers.*

Importation de divers végétaux exotiques en Angleterre. 27
Composition propre à graisser les machines. *A. Munkittrick.* 240
Nouveaux instruments d'optique. *A. Bryson.* 421
Sur l'encre de chrome de M Runge. *W. Stein.* 421
Graisse pour les machines. *W. Little.* 532

II. ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, etc.*

Turbine nouvelle. *Laurent* et *Beckherr.* 31
Sur la construction, l'emploi et l'application des turbines verticales ne recevant l'eau que sur une partie de leur circonférence. *Schwamkrug.* . 83—369
Régulateur hydrostatique. 150
Sur les roues hydrauliques à augets ventilés. *M. Fairbairn.* . . . . 265—313
Mode d'assemblage en gutta-percha des boyaux des pompes à incendie et d'arrosage. *W. Burgess.* 385
Roue hydraulique de Parker. 426
Expériences sur la résistance que l'eau éprouve dans son passage à travers les conduits des turbines. *J. Weisbach.* 533
Résumé succinct des expériences de M. Anatole de Caligny sur une nouvelle branche de l'hydraulique. . . . . 495—603
Des applications de l'électro-magnétisme comme force motrice. *R. Hunt.* 600
Force motrice de la chaleur. 642

2. *Machines à vapeur fixes, marines, locomotives, chemins de fer, navigation à vapeur.*

La locomotive le *Rhône*. *E. Gouin.* . 41
Machine à vapeurs combinées. *Du Trembley.* 44
Manomètre à vapeur pour locomotives. *Schinz.* 50
Nouveau fourneau pour machines à vapeur. 51
Bâtiment à vapeur à haute pression. 52
Mode de fabrication des roues de chemins de fer. *H. Smith.* 89
Sur les aubes des bâtiments à vapeur, leur forme, leur immersion, leur épaisseur, leur matière et leur nombre. *Th. Ewbanck.* . . . . . 90—157
Machine à courber les rails de chemins de fer. 151
Perfectionnement dans les machines à vapeur. *J.-B.-F. Mazeline.* . . . 153
Note sur la fabrication des rails. *Ch. Étienne.* 202
Perfectionnements dans la construction des locomotives. *Ramsbottom.* . . 207
Calcul approché de la vitesse sur les chemins de fer à air comprimé, spécialement sur le chemin du système Andraud. *Barré de Saint-Venant.* 210
Sur l'oxidation des rails et sur la perte qu'ils éprouvent par le frottement. *R. Mallet.* 212
Moyen pour régler l'écoulement de l'eau d'injection dans le condenseur des machines à vapeur *G.-J. Cunnack.* 271
Moyen pour s'opposer à la corrosion de l'intérieur des chaudières des machines à vapeur. 272
Machines à laminer les chevilles pour coussinets de chemins de fer. *J. Harrison.* 318
Notice sur la fabrication des coussinets. *Ch. Etienne.* 316
Dispositions nouvelles dans les coussinets pour chemins de fer. *O. Reynolds.* 318
Note sur les épaisseurs et les courbures des appareils à vapeur. *Lamé.* 381
Mode de garniture de piston et de stuffing-box. *W.-C. Moat.* 383
Nouvelle locomotive *G. Armstrong.* 384
Sur l'action expansive de la vapeur et nouveau modèle de soupape de détente. *W. Fairbairn.* 428
Description d'un nouveau manomètre pour les machines à vapeur. *Hoffmann.* 432
Sur les essieux de chemins de fer. . . 482
Appareils de sûreté américains pour les chaudières à vapeur. 491
Appareil alimentaire pour les machines à vapeur à haute pression. 539
Chaudière de Galloway. 540
Presse à caler et décaler les roues des locomotives et des voitures de chemins de fer. *J.-F. Essich.* 541
Sur les ressorts des voitures et des wa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

gons de chemins de fer. *J.-W. Adams*. 543
Salinomètre nouveau. *Cavé*. 550
Salinomètre et appareil automatique pour bâtiments à vapeur. *A. Mather*. 550
Sur la détérioration des essieux de chemins de fer. 596
Modification à apporter aux soupapes de sûreté des machines à vapeur. . . 595
Soupape de pompe à air en toile. . . 602

3. *Machines-outils et outils divers. Organes de machines. Machines à fabriquer le fer, tréfilerie, étampage, etc.*

Perfectionnements aux marteaux-pilons à vapeur. *E. Gouin*. 40
Machines à mortaiser. *Huguenin, Ducommun* et *Dubied*. 52
Machine de Napier à courber les tôles. *F. Boekmuhle*. 88
Laminoirs à fabriquer des fers de forme conique ou pyramidale. *W. Clay*. 147
Cric à vis perfectionné. *Th. Dunn*. . 152
Machine à canneler et faire les moulures sur les tôles. *R. Roberts*. . . 198
Appareil pour obtenir un mouvement de rotation régulièrement continu. *J. Wagner*. 273
Mèche à percer les métaux. *Fr. Wohnlich*. 312
Clef à mâchoire mobile. 312
Tableau des marques, nombre de feuilles, dimensions et poids des fers-blancs anglais. 328
Machine à fabriquer les cordes en fils métalliques. *A. Smith*. 367
Mèche à percer et tailler les rondelles. *Cajar*. 380
Cric hydrostatique. *Simmons*. 380
Mode de fabrication des tubes et tuyaux en métal. *J. Rosse* et *W.-H. Richardson*. 425

4. *Machines à préparer, carder, filer, apprêter les matières filamenteuses et à fabriquer et imprimer les tissus, les papiers, etc.*

L'épurateur, nouveau procédé économique pour la préparation du coton pour la filature et pour les ouates. *Math. Risler*. 29
Machine circulaire pour l'apprêt des étoffes. *Giroud-d'Argoud*. 30
Perfectionnement dans les machines pour peigner, carder, étirer et filer le lin, le chanvre, les étoupes, la soie et autres matières filamenteuses. *P. Fairbairn*. 85
Mode de fabrication des velours de coton, velventines et autres tissus analogues. *C.-W. Kesselmeyer* et *T. Mellodew*. 141
Perfectionnement dans le travail du tulle. 145
Appareil pour éplucher la surface des tissus et la débarrasser des fibres et autres matières flottantes. *J. Coates*. 146
Procédé de lavage des laines. *Desplanques*. 164
Appareil pour couper le papier dans les machines typographiques à imprimer. *De Coster*. 164
Banc à broches. *Grun*. 165
Nouvel ourdissoir pour la soie et les autres matières filamenteuses. *T. Dickins*. 197
Sur les avantages des chaînes parées dans la fabrication des tissus de coton. *H. Homberger*. 263
Machine à freins pour régler le tirage dans les opérations pour ourdir, étendre, commettre, retordre et resserrer les cordages et les câbles. *R. Pollard*. 264
Râpe pour féculeries et sucreries indigènes. 276
Mode de fabrication des maillons de tisserands. *S. Allport*. 309
Machine à dégorger et laver les toiles de coton et autres tissus. *Th. Cocksey* et *J. Nightingale*. 311
Rouleaux en cuivre rouge pour l'impression des étoffes. *Cavé*. 325
Perfectionnements dans les métiers à fabriquer le tulle et autres produits analogues. *E.-W. Newton*. 365
Nouveau moyen d'obtenir le vide dans les machines à fabriquer le papier. 369
Dispositions nouvelles dans quelques parties des métiers mécaniques. *J. Steel* et *B. Emmerson*. 423
Mode de construction des tambours ou cylindres en étain des machines à filer. *E.-G. Wilson*. 425
Rapport sur la machine à étirer les tissus sur leur longueur après l'apprêt de M. *G. Pfannkuche, G. Winiwarter*. 425
Perfectionnements apportés dans les machines à filer le coton, la soie et les autres matières filamenteuses. *R. Sutcliffe*. 473
Perfectionnement apporté dans l'apprêt des tissus. *P.-A. Godefroy*. . . . 475
Rapport sur une machine à confectionner les tubes en papier à l'usage des filatures de MM. Motsch et Perrin. *H. Schwarz*. 590
Rapport sur le métier de tissage de Clausen. 591
Machine à peigner et apprêter le lin, la laine et autres matières filamenteuses. *T. Marsden*. 633

5. *Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, etc.*

Sur la résistance des fermes horizontales composées de rails de chemins de fer accouplés. 46
Lampe de mineur de Biram. 53
Procédé pour enflammer la poudre sous l'eau. 53
Chemins de fer, canaux, sondage et équipage de sonde. *D. Magnier*. 95—155

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Sur le sondage de recherche des minerais, des sources artésiennes et autres objets. *P. Thompson*. . . . 161
Presse à faire les fascines. 163
Lampe de mineur perfectionnée. *B. Biram*. 199
Nouveau procédé hydrométrique. *P. Boileau*. 200
Canaux, chemins de fer, etc., matériaux de maçonnerie. *D. Magnier*. 241
Grue à vis. 271
Système de pont en fer laminé rivé. *J. Motte*. 274
Élévateur ou monte-charge pneumatique. *Gibbons*. 319
Machine à décharger les navires. . . . 324
Rapport de la commission chargée de faire une enquête sur l'application du fer à la construction des ponts sur les chemins de fer. . . . . 386—434
Monte-charges ou élévateurs hydropneumatiques pour les hauts-fourneaux, les chemins de fer et les canaux. *Simpson*. 478
Lavage des charbons de terre. *Jobard*. 488
Sur le pont tubulaire Britannia du détroit de Menai. 489
Nouveaux procédés pour le placage du bois. *J. Meadows*. 593
Phare des Bermudes. 611
Sur la résistance due au frottement des tourillons. *F.-A. de Pauli*. 635

Pages.

6. *Chauffage.*

Fourneau pour brûler l'anthracite et les houilles de basse qualité. 149

7. *Objets divers.*

Chambre obscure binoculaire. 52
Sur le frottement que l'eau exerce sur les corps qui se trouvent plongés. *R. Rawson*. 213
Moyen pour éviter les effets pernicieux de l'empointage des aiguilles. . . . 272
Bouchons de liége à la mécanique. . . 276
Résistance des tubes en gutta-percha. 324
Note sur un microscope usuel. *Gaudin*. 325
Mode de fabrication des chapeaux, casquettes et calottes en feutre, cuir et autres matières. *F. Vouillon*. . . . 367
Mode de fabrication du plomb de chasse. *D. Smith* 385
Nouvelles clefs pour montres et pendules. 552
Votimètres. *J. Raymondi*. 585

8. *Bibliographie.*

Manuel de galvanoplastie. *Smee*, de *Valicourt*. 54
Manuel du constructeur et des agents voyers. *Lagarde*. 102
Almanach encyclopédique. 165
Nouveau manuel complet du chaufournier. *Bertin* et *Magnier*. 440
Cours élémentaire de perspective linéaire. *D. Girardon*. 612

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A

Pages.

Acétate de plomb, fabrication. 521
Acide borique, influence sur la vitrification. 188
—— pyroligneux, purification. 10
—— mode de fabrication. 180
—— pour préparer l'acétate de plomb. . . 521
—— sulfurique pur, préparation. 120
Acides azotique et oxalique, fabrication. . 66
Acier, mode de fabrication. 4
—— nouveau mode de fabrication. 401
Aciers superfins, fabrication. 114
Adams (J.-W.), ressorts de voitures de chemins de fer. 542
Agent voyer, manuel. 102
Aiguilles, moyen pour éviter les effets de leur empointage. 272
Alcalis, procédés de fabrication. 185
Alcools, purification. 10
Allain, extraction de l'or des mines de cuivre. 177
Alliage dit métal anglais, composition. . . 196
——dense d'argent et de cuivre pour l'orfévrerie. 292
Alliages, perfectionnements dans leur fabrication 1
—— pour coussinets. . . . . 119—120
—— de platine, pour la bijouterie. 140
—— précipitation, fabrication et applications. 225
—— employés en Angleterre. . . . . 350—351
—— procédés pour les enduire de métaux. 404
—— de cuivre et d'étain. 564
Allport (S.), fabrication des maillons de tisserands. 309
Alun, emploi dans la fabrication du papier. 69
Amalgame de cadmium et d'étain. 584
Amidon, mode de fabrication. 525
Anderson (J.), classement économique des pommes de terre. 27
Anderson (Th.), matière colorante du morinde. 407
Andraud, chemin à air comprimé. 210
Angleterre, importation de végétaux exotiques. 27
Anthracite, fourneau pour le brûler. . . . 149
Appareil à couper le papier. 164
—— à éplucher les tissus. 146
—— pour obtenir un mouvement de rotation continu. 273
—— alimentaire pour les chaudières à vapeur. 539
Appareils propres à la vaporisation. . . . 133
—— à vapeur, leurs épaisseurs et leurs courbures. 381
—— de sûreté américains pour chaudières à vapeur. 491
—— à force centrifuge pour les sucres. . . 529
—— pour les graisses. 531
Apprêt des étoffes, machine circulaire. . . 30
—— des tissus. 475
Argent, mode d'extraction. 561
Argenture des miroirs, glaces, etc. 129
Armengaud, turbine nouvelle. 31

Pages.

Armes blanches, fabrication. 114
Armstrong, locomotive nouvelle. 384
Arséniate de cuivre, couleur bleue. 9
Attwood (H.), fabrication de l'amidon. . . 525
Aubes des bâtiments à vapeur . . . . 90—157

B

Balling, moyen d'éviter un excès de fermentation des moûts. 84
Balmain (W. H.), fabrication du verre et des alcalis. 185
Banc à broches. 165
Barré de Saint-Venant, vitesse sur les chemins de fer à air comprimé. 210
Bartenbach, extraction de l'or des mines de cuivre. 177
Bâtiments à vapeur à haute pression. . . 52
—— forme des aubes. . . . . 90—157
—— salinomètre. 550
Batterie électrique simple. 291
Batteries électriques, frais qu'elles occasionnent. 65
—— galvaniques constantes. 466
Bessemer (H.), extraction des huiles. 413—463
Bijouterie de platine, alliages. 140
Biram (B.), lampe de mineurs. . . . 53—199
Blanquart-Evrard, recherches photographiques. 137
—— photographie sur papier. 580
Blyth (W.), sels pour teinture et impression. 527
Bobierre, banc de goemon fossile. . . . 625
Boekmuhle, machine à courber les tôles. 88
Boileau (P.), nouveau procédé hydrométrique. 200
Bois, procédés de placage. 593
Boîtes de roues, alliages. 120
Bolzani (H.-L.), alliages pour bijouterie de platine. 140
Bontemps (G.), sur la coloration du verre par les oxides métalliques. 65
—— modification dans la coloration du verre par les oxides métalliques. 227
Bouchons de liége à la mécanique. 276
Boudet (F.), huile de liard. 628
Brasage des faux gercées. 471
Brazier (J.-S.), analyse des verres à vitres. 352
Briquet de Doebereiner, moyen pour remplacer l'éponge de platine. 532
Britannia metal, sa composition. 351
Bronzage des figures en plâtre. 579
Brooke (C.), préparation du papier photographique. 136
Broquette (C.-A.), perfectionnements dans la teinture et l'impression des tissus. . 182
—— perfectionnements dans l'impression et la teinture. 303
Brown (J.), produits de la fabrication de la soude. 121
Bryson (A.), instruments d'optique nouveaux. 421
Burgess (W.), assemblage des boyaux de pompes. 385

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Burke (W.-H.), fabrication des objets aérofuges et hydrofuges. 419

C

Câbles, machine à freins pour leur fabrication. 264
Cail, appareil à mouler et purger les sucres. 418
Cajar, mèche à tailler et percer les rondelles. 380
Caligny (A. de), nouvelle branche d'hydraulique. . . . . 495—603
Calvert (F.-C.), fabrication du chlorure de potasse. 567
Camphre pour fabriquer l'encre de Chine. 583
Canaux. . . . . 95—155
—— et chemins de fer. 241
Canons de fusil, fabrication. 114
Caoutchouc, préparation de ses dissolvants. 237
—— fabrication des objets aérofuges et hydrofuges. 419
—— appareil pour son traitement. . . . 627
Carbure de soufre, emploi en galvanoplastique. 65
Carteron (J.-A.), mordants pour la teinture. 130
Castley (J.), vernis hydrofuge. 579
Cavé, rouleaux en cuivre rougé pour impression. 325
—— salinomètre nouveau. 550
Céruse, sur sa fabrication en France. . . 189
—— fabrication. 522
Chaines parées, avantages. 263
Chaleur dégagée des métaux dans leur oxidation. 140
—— force motrice. 642
Chambre obscure binoculaire. 52
Chanvre, machines à peigner, filer, etc. . 85
Chapeaux en feutre, fabrication. 367
Charbon animal pour la décoloration. . . 422
—— de terre, lavage. 488
Chaudière Galloway. 540
Chaudières des machines à vapeur, moyens pour s'opposer à leur corrosion. 272
—— appareils de sûreté américains. . . . 491
Chaudois (A.), extraction de la matière colorante de l'orseille. 130
Chemin à air comprimé, calcul de la vitesse. 210
Chemins de fer, fabrication des roues. 89—95—155
—— fabrication des essieux. 114
—— alliages pour coussinets. . . . . 119—120
—— machine à courber les rails. 151
—— et canaux. 241
—— machine à laminer les chevilles. . . 313
—— fabrication et disposition des coussinets. . . . . 316—318
—— construction des ponts en fonte. 386—434
—— essieux. 482
—— presse à caler les roues. 541
—— ressorts de voitures. 542
—— détérioration des essieux. 596
Chevilles, machines à les laminer. . . . 313
Chirurgie dentaire, amalgame. 584
Chlorate de potasse, sa fabrication en grand 567
Chlorides d'or, préparation. 522
Ciment de Lowitz 83
—— d'oxide de zinc. 342
Clay (W.), laminoirs pour fabriquer les fers. 147
Clef à mâchoire mobile. 312
Clefs de montres et pendules. 552
Coates (J.), appareil à éplucher les tissus. 146
Cocksey (Th.), machine à dégorger et laver les tissus. 311
Colle marine, fabrication. 470
Combes, rapport sur la fabrication de la céruse. 189

Pages.

Composition à graisser les machines. . . 240
—— employées en Angleterre. 350
Condenseur, moyen pour y régler l'eau d'injection. 271
Conditionnement de la laine. . . . . 231—293
Constructeur, manuel. 102
Copals, sortes diverses du commerce. . . 238
—— dissolution dans l'huile de ricin. . 632
Cordages, machines à freins pour leur fabrication. 264
Cordes métalliques pour instruments, préparation. 138
——machine à les fabriquer. 367
Corps gras, procédés et appareils pour leur traitement. 233
—— appareil de distillation. 465
Coton, moyens de distinguer ses tissus de ceux du lin. 21
—— épurateur. 29
—— fibre résistant à la teinture. 182
—— machine à filer. 478
Couleur bleue à l'arséniate de cuivre. . . 9
—— rouge, pour les papiers peints. . . . 195
Couleurs d'oxide de zinc. 342
——à l'oxide de chrome pour impression. 457
—— fabrication. . . . . 413—463
Coussinets de chemins de fer, alliages. 119—120
—— leur fabrication. 316
—— dispositions nouvelles. 318
Couverte aventurine pour la porcelaine. . 292
Crane (C.), fabrication des acides et des sels. 66
Cric à vis perfectionné. 152
—— hydrostatique. 380
Crosse (A.), mode de tannage. 471
Crum (W.), fibre de coton résistant à la teinture. 182
Cudbear, mode de fabrication. 627
Cuirs, mode de tannage. 471
Cuivrage du fer à froid. 631
Cuivre, action corrosive de l'eau de la mer. 117
—— extraction de l'or de ses mines. . . . 177
—— extraction de l'argent qui y est contenu. 561
—— ses alliages avec l'étain. 564
Cunnack (G.-J.), moyen pour régler l'eau d'injection dans le condenseur. 271
Cylindres, pesants, alliages pour coussinets. 120

D

Décapage des métaux. 517
De Coster, appareil à couper le papier. . 164
Deckherr, turbine nouvelle. 31
Demirmont, moyen d'empêcher les bulles d'air sur les moules galvanoplastiques. 470
Desplanques, lavages des laines. 164
Dévitrification. 569
Dickins (T.), nouvel ourdissoir. 197
Dissolvants du gutta-percha. 26
—— du caoutchouc, etc., préparation. . . 237
Distillation des pommes de terre. . . 12— 75
Dorure galvanique industrielle. 345
—— sur porcelaine, procédé nouveau. . . 407
—— des copies galvanoplastiques des images photographiques. 469
Drayton (T.), argenture des glaces. . . . 129
Ducommun, machines à mortaiser. . . . 52
Dubied, machines à mortaiser. 52
Dunn (Th.), cric à vis perfectionné. . . . 152
Dupuis Delcourt, manuel d'aérostation. . 278
Du Trembley (V.), machine à vapeurs combinées. 54

E

Eau de la mer, action corrosive sur le cuivre. 117
—— frottement sur les corps qui y sont plongés. 213

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Eaux-de-vie, moyen d'éviter un excès de fermentation des moûts. 84
Ebelmen, fer contre-oxidé. 452
Eisenlohr (W.), batteries galvaniques constantes. 466
Electro-magnétisme, son application. . . 600
Electro-metallurgie, perfectionnements. . 406
Electrotypie, nouveau procédé. 289
Elévateur pneumatique. 319
—— hydro-pneumatique. 478
Elsner (L.), moyen pour reconnaître le mélange du coton dans les tissus de lin. 21
—— couleur rouge pour les papiers peints. 195
—— laiton malléable à chaud. 340
—— soudure galvanique. 450
—— décapage des métaux. 517
—— bronzage des figures en plâtre. . . 579
Email blanc pour raccommoder la porcelaine, la faïence et le verre laiteux. . . 128
Emmerson (B.), dispositions nouvelles dans les métiers mécaniques. 423
Encre de chrome. 421
—— de Chine. 583
Eponge de platine, moyen de la remplacer. 532
Epurateur pour le coton. 29
Esprit de bois, purification. 10
Essich (J.-F.), presse à caler les roues. . 541
Essieux de chemins de fer, fabrication. 114—482
—— leur détérioration. 596
Etain de Banca, analyse. 341
—— ses alliances avec le cuivre. 564
Etenderie à pont mouvant. 568
Etienne (Ch.), note sur la fabrication des rails. 202
—— fabrication des coussinets. 316
Etoffes, machine circulaire pour apprêts. 30
—— de coton, couleurs d'impression. . . 457
Etoupes, machines à peigner, carder, filer, etc. 85
Eupione, purification. 10
Ewbank (Th.), sur les aubes des bâtiments à vapeur. . . . . 90—157

F

Faïence, émail blanc pour la raccommoder. 128
Faïences anglaises, platinure. 7
Fairbairn (P.), machine à peigner, carder les matières filamenteuses. 85
Fairbairn (W.), roues hydrauliques à augets ventilés. . . . . 266—313
—— Soupape de détente pour machines à vapeur. 428
Farines, appareil à les emballer. 361
Fascines, presse pour les faire. 163
Faux gercées, brasage 471
Fer, procédé de fabrication. 4
—— contre-oxidé. 6
—— forgé, cémenté, analyse. 113
—— fabrication avec les rognures de fer-blanc. 178
—— nouveau mode de fabrication. 401
—— procédé pour l'enduire de métaux. . 404
—— application à la construction des ponts. . . . . 386—434
—— contre-oxidé. 452
—— mode de fabrication. 516
—— cuivrage à froid. 631
Fermes horizontales en rails accouplés, résistance. 46
Fers superfins, fabrication. 114
—— coniques, laminoirs pour leur fabrication. 147
—— blancs anglais, marques, dimensions, poids. 328
Feux d'affinage, emploi de la flamme perdue. 513
Fibre particulière de coton résistant à la teinture. 182
Figures en plâtre, bronzage. 579

Pages.

Filature, épurateur pour le coton. 29
Fils, perfectionnement dans la teinture. 303
Flamme perdue des feux d'affinage, emploi. 513
Fontaine Moreau (P.-A.-L.), procédés et appareils pour le traitement des corps gras. 233
Fonte de fer, analyse. 337
Fonte de fer malléable, analyse. 113
Force motrice de l'electro-magnétisme. . 600
—— de la chaleur. 642
Forster (Th.), dissolvants du caoutchouc, etc. 237
Four à briques. 71
Fourneau pour machines à vapeur. 51
—— à brûler l'anthracite. 149
Frottement de l'eau sur les corps qui y sont plongés. 213
Fuchs, peinture murale. 362

G

Galle de Chine. 301
Galvanisme pour argenter les plaques daguerriennes 27
Galvanoplastique, manuel. 54
—— emploi du carbure de soufre. 65
Garnier (A.), préparation de la matière colorante de l'orseille. 292
Gaudin, microscope usuel. 325
Gaz d'éclairage, fabrication. 139
—— de houille, purification. 526
Gibbons, élévateur ou monte-charge pneumatique 319
Girardon (D.), cours de perspective linéaire. 612
Giroud d'Argoud, machine pour l'apprêt des étoffes. 30
Glaces, argenture. 129
Godefroy (P.-A.), apprêt des tissus. . . . 475
Goemon fossile, banc. 625
Gommes arabique et de Sénégal, purification et décoloration. 131
—— dissolvants. 237
Gouin (Er.), marteaux-pilons à vapeur. . 40
—— locomotive le Rhône. 41
Graeger (R.), charbon animal pour décolorer les liquides. 422
Graisse pour machines 532
Gravures, reproduction. 363
Greener (W.), fabrication des aciers superfins 114
Grenon, dorure sur porcelaine. 407
Gros (le baron), notes sur la photographie. 277
Grue à vis. 271
Grun, banc à broches. 165
Gutta-percha, manière dont il se comporte avec les dissolvants. 26
—— préparation de ses dissolvants. . . 237
—— résistance des tubes. 324
—— pour assemblage de tuyaux de pompe. 385
—— pour la fabrication des objets aérofuges et hydrofuges. 419
—— vernis. 579

H

Halliday (A.-P.), fabrication de l'acide pyroligneux. 186
Harrison (J.), machine à laminer les chevilles. 313
Hayes (A.-A.), préparation de l'acide sulfurique pur. 120
Haywood (J.-F.-C.), extraction des huiles. 413—463
Hoffmann, manomètre nouveau. 432
Homberger (H.), avantages des chaînes parées. 263
Houilles de basse qualité, fourneau pour les brûler. 149
Hourier (Er.), distillation des pommes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

de terre. . . . . 12—75
Huguenin, machine à mortaiser. 52
Huile de liard, préparation. 628
—— de ricin pour dissoudre le copal. . 632
Huiles, perfectionnements dans leur extraction. . . . . 413—463
Hunt (R.), application de l'électro-magnétisme. 600
Hydraulique, nouvelle branche. . . . 495—603
Hydromètre nouveau. 200

I

Images photographiques reproduites par voie galvanoplastique. 468
—— dorure des copies galvanoplastiques. 469
Impression en bleu, orangé de chrome 130
—— des tissus, perfectionnements. . . . 182
—— des tissus, perfectionnements. . . . 303
—— des étoffes, rouleaux en cuivre rouge. 325
—— préparation de sels d'étain. 411
—— des étoffes, couleur verte et grise. 457
—— sels nouveaux. 527
Instruments, préparation des cordes métalliques. 138
—— d'optique nouveaux. 421

J

Jobard, lavage des charbons de terre. . 488
Jones (D.), nouveau procédé d'électrotypie. 289
Jullion (J.-E.), fabrication des acides et des sels 66

K

Karsten (C.-J.-B.), alliages de cuivre et d'étain. 564
Kent (E.-R.), gutta-percha et ses dissolvants. 26
Kesselmeyer (C.-W.), fabrication des velours de coton. 141
Knab (D.-C.), appareil à distiller les corps gras. 465
Knecht (E.), reproduction des vieilles gravures. 363
Knowles (F.-C.), mode de fabrication du fer et de l'acier. 401
Kurrer (W.-H. de), couleurs d'impression pour les étoffes de coton. 457

L

Lagarde, manuel du constructeur. 102
Laine, moyen pour reconnaître l'humidité qu'elle renferme. . . . . 231—293
Laines, lavage. 164
Laiton malléable à chaud. 340
Lamé, épaisseurs et courbures des appareils à vapeur. 381
Laming (R.), purification du gaz de houille. 526
Laminoirs pour les fers coniques. 147
Lampe de mineur perfectionnée. . . 53—199
Landmann, transformation du salpêtre du Chili. 566
Laurent, turbine nouvelle. 31
Lavage du charbon de terre. 488
Lavages des laines. 164
Leuchtenberg (duc de), dorure galvanique industrielle. 345
Lin, moyens de distinguer ses tissus de ceux de coton. 21
—— machines à peigner, filer, carder, etc. 85—473—633
Liquides, leur décoloration. 422
Locomotive le Rhône. 41
—— nouvelle. 384
Locomotives, manomètre à vapeur. . . . 50
—— perfectionnement dans leur construction. 207
Lowitz, ciment. 83

Pages.

Lucas (H.), encre de Chine. 583
Lüdersdorff, platinure du verre, de la porcelaine, etc. 7
—— fabrication du sucre de betteraves sans charbon animal. 453

M

Machine circulaire pour l'apprêt des étoffes. 30
—— à courber les tôles. 88
—— à courber les rails. 151
—— à canneler et faire les moulures sur les tôles. 198
—— à freins pour la fabrication des cordages. 264
—— à dégorger et laver les toiles et tissus. 311
—— à décharger les navires. 324
—— à fabriquer les cordes métalliques. 367
—— à filer. 473
—— à étirer les tissus en largeur. . . . 424
—— à faire les tubes en papier. 590
Machines à mortaiser. 52
—— à peigner, carder et filer le lin, etc. 85—473—633
—— typographiques, appareil à couper le papier. 164
—— composition pour les graisser. . . . 240
—— à fabriquer le papier, moyen d'y faire le vide. 369
—— graisse. 532
—— à vapeurs combinées. 44
—— nouveau fourneau. 51
—— perfectionnements. 153
—— moyen de régler l'eau d'injection dans le condenseur. 271
—— moyen pour s'opposer à la corrosion des chaudières. 272
—— soupape de détente. 428
—— manomètre nouveau. 432
—— appareil alimentaire. 539
—— soupapes de sûreté. 595
Maçonnerie, matériaux. 241
Mäes, influence de l'acide borique dans la vitrification. 188
Magnier (D.), sondage et équipage de sonde. . . . . 95—155
—— des matériaux de maçonnerie. . . 241
—— manuel de l'horloger. 278
Maillons de tisserands, fabrication. . . . 309
Malone (T.-A.), perfectionnements dans la photographie. 629
—— photographie sur verre. 630
Mallet (R.), sur l'oxidation des rails. . . 212
Manomètre à vapeur. 50
—— pour machines à vapeur. 432
Manuel de galvanoplastie. 54
—— du constructeur et des agents voyers. 102
—— de l'horloger. 278
—— d'aérostation. 278
Marsden (T.), machine à peigner le lin. 633
Marteaux-pilons à vapeur. 40
Matériaux de maçonnerie. 241
Mather (D.), salinomètre nouveau. . . . 550
Matière colorante du morinde. 407
—— de la paille de sarrasin. 472
Matières filamenteuses, machines à filer, etc. 85
—— nouvel ourdissoir. 197
Matières grasses, mode de séparation. . 531
Mauméné (E.), moyen d'obtenir la connaissance de l'humidité que renferme la laine. . . . . 231—293
Maximilien. Voyez duc de Leuchtenberg.
Mayer (J.-E.), analyse de verres à vitres. 352
Mayr (G.), brasage des faux gercées. . . 471
Mazeline (J.-B.-F.), machines à vapeur perfectionnées. 153
Mazozeau, appareils propres à la vaporisation. 133
Meadows (J.), procédés de placage des bois. 593

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Mèche à percer les metaux. 312
—— à tailler et percer les rondelles. . 380
Mège, extraction du sucre sans formation de mélasse 135
Mellodew (T.), fabrication des velours de coton. 141
Mercer (J.), sels pour teinture et impression. 527
Métal anglais, composition. 196
Métaux, perfectionnements dans leur fabrication. 1
—— chaleur dégagée dans leur oxidation. 140
—— mode de moulage. 180
—— précipitation, fabrication, traitement et applications. 225
—— mèche à percer. 312
—— procédés pour les enduire d'autres métaux. 404
—— décapage. 517
Méthyle, purification. 10
Métier de tissage de Claussen. 591
Métiers à tulle, perfectionnements. . . . 365
—— à filer, mode de construction des tambours en étain. 425
—— mécaniques, dispositions nouvelles. 423
Michaelis (F.), perfectionnements dans la fabrication du sucre de betterave. 572
Microscope usuel. 325
Miller (W.-A.), analyse de la fonte malléable. 113
Minerais, recherches. 161
Miroirs, argenture. 129
Moat (W.-C.), garniture de pistons. . . . 383
Mohr, essai des potasses. 523
Monnaie d'argent, mode d'épreuve. . . . 139
Monte-charges pneumatique. 319
—— hydropneumatique. 478
Montres, clefs nouvelles. 552
Mordants nouveaux pour la teinture. . . . 130
Morinde, sur sa matière colorante. . . . 407
Mosera, traité de ceux burines et inanimés. 642
Motsch, machine à faire les tubes en papier. 590
Motte (J.), ponts en fer laminé. 274
Moulage des métaux. 180
Moules galvanoplastiques, moyen d'empêcher les bulles d'air. 470
Moûts, moyen d'éviter un excès de fermentation. 84
Mouvement de rotation régulièrement continu. 273
Mulder, pureté de l'étain de Bama. . . . 341
Munkittrich (A.), composition à graisser les machines. 240

N

Nachtigal (C.), matière colorante de la paille de sarrasin. 472
Naphthe, purification. 10
Napier, machine à courber les tôles. . . . 88
Navires, machines à les décharger. 324
Newton (A.-V.), fabrication de l'acier. . . 4
Newton (E.-W.), métier à fabriquer le tulle. 365
Nightingale (J.), machine à dégorger et laver les tissus. 311

O

Objets hydrofuges et aérofuges, leur fabrication. 419
Observations, enregistrement automatique. 136
Or, extraction des mines de cuivre. . . . 177
—— affinage. 449
—— préparation des chlorides. 522
Orangé de chrome pour impression en bleu. 130

Page s

Orfévrerie, alliage dense d'argent et de cuivre. 292
Orseille, extraction de sa matière colorante. 130
—— préparation de sa matière colorante. 292—627
Ouates, épurateur du coton. 29
Ourdissoir pour la soie. 197
Ouvriers, sur leur santé dans les fabriques de céruse. 189
Oxide de zinc, fabrication. 342
Oxides métalliques, effets dans la coloration du verre. 65
—— métalliques, modifications qu'ils apportent dans la coloration du verre. . . 227
Papier, emploi de l'alun et du sulfate d'alumine dans sa fabrication. 69
—— photographique, préparation. 136
—— appareil pour le couper. 164
—— moyen de faire le vide dans les machines à le fabriquer. 369

P

Papiers piqués, mode de rétablissement. 28
Papiers peints, couleur rouge. 195
Paris (M.-E.), fer contre-oxidé. . . . 6—452
Parkes (A. et H.), fabrication des métaux et des alliages. 1
Parkes (A.), précipitation, fabrication et applications des métaux et des alliages. 225
Parker, roue hydraulique. 426
Parnell (E.-A), fabrication du verre et des alcalis. 185
Pattinson (H.-L.), fabrication des composés de plomb. 117
Pauli (F.-A. de), résistance due au frottement des tourillons. 615
Pauwels, fabrication du gaz d'éclairage. 139
Payen, procédé d'extraction du sucre de betterave. 453
Peaux, mode de tannage. 471
Peinture murale de Fuchs. 362
Pendules, clefs nouvelles. 552
Percy, action du phosphore sur le cuivre. 117
Perles à broder de Venise, fabrication. . 361
Perrin, machine à faire les tubes en papier. 590
—— perspective linéaire, cours. 612
Pfannkucke (G.), machine à étirer les tissus en largeur. 424
Phare des Bermudes. 611
Philipp, affinage de l'or. 449
Phosphore dans le cuivre. 117
Photographie, recherches. . . . 136—137—629
—— sur plaques métalliques. 277
—— sur papier. 580
—— sur gélatine. 582
—— sur verre. 630
Picciotto (H.), purification et décoloration des gommes. 131
Piston, mode de garniture. 583
Placage des bois, nouveaux procédés. . . 593
Plant (R.), fabrication du fer. 516
Plaques daguerriennes argentées par voie galvanique. 27
Platinure du verre, de la porcelaine, des faïences. 7
Plomb, fabrication de ses composés. . . . 117
—— de chasse, fabrication. 385
—— régénération de son sulfate. 518
—— préparation de l'acétate. 521
Poitevin (A.), photographie sur gélatine. 582
Pollard (R.), machine à frein pour la fabrication des cordages. 264
Pommes de terre, distillation. . . . . 12— 75
—— classement économique. 27
Pompe à air en toile. 602
Pompes à incendie, assemblage des boyaux. 385
Pont tubulaire Britannia. 489
Ponts en fer laminé. 274
—— de chemins de fer. . . . . 388—134

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Porcelaine, platinure. 7
—— émail blanc pour la raccommoder. . 128
—— couverte aventurine. 292
—— procédé de dorure. 407
Potasses, essai de celles du commerce. . 523
Poudre, inflammation sous l'eau. 53
Presse à faire les fascines. 163
—— à caler et décaler les roues. 541

R

Rails accouplés, résistance. 46
—— machine à les courber. 151
—— note sur leur fabrication. 202
—— sur leur oxidation. 212
Ramsbottom, perfectionnements dans les locomotives. 207
Râpe pour féculeries et sucreries indigènes. 276
Rawson (R.), frottement de l'eau sur les corps. 213
Raymondi (J.), votimètres. 585
Reboulleau, couleur bleue à l'arséniate de cuivre. 9
Reece (R.), traitement et extraction des produits de la tourbe. 74
Régulateur hydrostatique. 150
Reinsch (H.), batterie électrique simple. 291
—— cuivrage du fer à froid. 631
Renton (J.), fabrication de l'amidon. . . . 525
Resines, dissolvants. 237
Résistance due au frottement des tourillons. 635
Ressorts de voitures de chemins de fer. . 542
Reynolds (O.), nouvelle disposition des coussinets. 318
Richardson (W.-H.), fabrication des tubes et tuyaux en métal. 425
Riepe (E.), fabrication du savon. 196
Risler (M.), épurateur pour le coton. . . 29
Roberts (R.), machine à canneler les tôles. 198
Robinson (J.), fabrication de l'orseille. . 627
Rochaz (C.-A.-F.), fabrication de l'oxide de zinc. 342
Rodgers (J.-E.-D.), fabrication de la céruse. 522
Rohlfs (J.-C.), appareil à mouler et purger les sucres. 418
Rondelles, mèches à les tailler et les percer. 380
Roose (J.), fabrication des tubes et tuyaux en métal. 425
Roues de chemins de fer. 89
—— presse à caler. 541
Roues hydrauliques à augets ventilés. 266—313
—— de Parker. 426
Rouleaux en cuivre rouge pour impression. 325
Rumler (C.), composition du britannia-metal. 351
Runge, mode d'essai des monnaies d'argent. 139
Russell (T.-H.), procédés pour enduire le fer avec d'autres métaux. 404

S

Salinomètre nouveau. 550
Salpêtre du Chili, sa transformation en salpêtre ordinaire. 566
Sanquinede (P.), préparation des cordes métalliques. 138
Sarrasin, matière colorante de sa paille. . 472
Savon, fabrication. 196
Schattenmann, emploi de l'alun et du sulfate d'alumine dans la fabrication du papier. 69
Scherff (E.), orangé de chrome pour impression en bleu. 130
Schindler (R.), nature des copals du commerce. 238
Schinz, manomètre à vapeur pour locomotives. 50
Scherdermann, régénération du plomb. . 518
—— fabrication de lactate de plomb. . . 521
Schunck (E.), fabrication du fer avec les rognures de fer-blanc. 178
Schwamkrug, turbines verticales. . . 33—369
Schwarz (H.), machine à faire les tubes en papier. 590
Scoffern (J.), fabrication et raffinage du sucre. 72
Segard, étenderie à pont mouvant. 563
Sel marin pour l'extraction de l'argent. . 561
Sels, mode de fabrication. 66
—— d'étain pour la teinture et l'impression. 411
—— pour la teinture et l'impression. . . . 527
Simmons, cric hydrostatique. 380
Simpson (J.), régulateur hydrostatique. . 150
—— monte-charges hydropneumatiques. . 478
Simpson (G.), dissolvants du caoutchouc, etc. 237
Shankes (A.), mode de moulage des métaux. 180
Shipton (J.-A.), régulateur hydrostatique. 150
Smee, manuel de galvanoplastie. 54
Smith (A.), machine à fabriquer les cordes métalliques. 367
Smith (D.), fabrication du plomb de chasse. 385
Smith (H.), fabrication des roues de chemins de fer. 89
Smith (S.-B.), perfectionnements dans l'électrométallurgie. 406
Soie, machines à filer, etc. 85
—— nouvel ourdissoir. 197
—— machines à filer. 473
Sondages et équipages de sonde. . . . 95—155
—— de recherches. 161
Soude, produits de sa fabrication. 121
Soudure galvanique 450
Soupape de détente pour machine à vapeur. 428
Soupapes de sûreté des machines à vapeur. 595
Sources artésiennes, recherches. 161
Splitberger (D.-E.), sur la dévitrification. 569
Steel (J.), dispositions nouvelles dans les métiers mécaniques 423
Stein (W.), galle de Chine. 301
—— recherches sur le wongshy, matière colorante nouvelle. 355
—— encre de chrome. 421
Stéréochromie, ou peinture murale de Fuchs. 362
Stoddart (O.-N.), procédé pour amalgamer le zinc. 631
Stuffing-box, mode de garniture. 383
Sucre, fabrication et raffinage. 72
—— extraction sans formation de mélasse. 135
—— procédés d'extraction 305
—— appareil pour mouler et purger. . . . 418
—— nouveau procédé d'extraction. . . . 453
—— fabrication sans charbon animal. . . 455
—— sur son travail. 528
—— fabrication et raffinage. 529
—— perfectionnement dans sa fabrication. 572
Sulfate d'alumine, emploi dans la fabrication du papier. 69
—— de plomb, régénération du métal. . . 518
Sutcliffe (R.), machines à filer le coton, la soie, etc. 473

T

Talbot (W.-H.), Perfectionnements dans la photographie. 629
Tambours en étain de métiers à filer, mode de construction. 425
Tannage des peaux et des cuirs. 471
Tapp (G.), alliages pour coussinets, boîtes de roues, etc. 120
Teinture des tissus et des fils mordants

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

nouveaux. 130
—— en orangé de chrome. 130
—— perfectionnements. . . . . 182—303
—— préparation de sels d'étain. 411
—— sels nouveaux. 527
Thompson (P.), sondages de recherches. 161
Tissus, moyens pour reconnaître ceux de coton et de lin. 21
—— appareil pour les éplucher. 146
—— perfectionnements dans la teinture et l'impression. 182
—— de coton, avantage des chaînes parées. 263
—— machine à les dégorger et les laver. 311
—— perfectionnements dans la teinture et l'impression. 303
—— machine à les étirer en largeur. . . . 424
—— perfectionnements dans leur apprêt. 475
Toile de coton, machine à les dégorger et les laver. 311
Tôles, machines à les courber. 88
—— machine à les canneler. 198
Tour, alliages. 120
Tourbe, traitement et extraction des produits. 74
—— carbonisation. 518
Tourillons, résistance due au frottement. 635
Tubes en gutta-percha, leur résistance . 324
—— et tuyaux en métal, leur fabrication. 425
Tulle, perfectionnements dans son travail. 145
—— perfectionnements dans les métiers à le fabriquer. 365
Turbines nouvelles. 31
—— verticales. . . . . 33—369
—— expériences sur la résistance de l'eau. 533

V

Valicourt (de), manuel de galvanoplastie. 54
Vapeur, sur sa force expansive. 428
Vaporisation, sur les appareils propres à la faire. 133
Végétaux exotiques, importation en Angleterre. 27
Véhicules, alliages pour boîtes de roues. 120
Velours de coton, fabrication. 141
Velventines, fabrication. 141
Vernis, fabrication. . . . . 423—462
—— hydrofuge au gutta-percha. 579
Verre, platinure. 7
—— recherches sur sa coloration par les oxides métalliques. 65

Pages.

—— laiteux, émail blanc pour le raccommoder. 128
—— procédés de fabrication. 185
—— modification dans sa coloration par les oxides métalliques. 227
—— à vitres, analyse. 352
Vignoles, carbonisation de la tourbe. . . . 518
Vitrification, influence de l'acide borique. 188
Voitures de chemins de fer, ressorts. . . 542
Volumètres divers. 585
Vouillon (F.), fabrication de chapeaux en feutre. 367

W

Wachter (A.), émail pour raccommoder la porcelaine, le verre, etc. 128
—— couverte aventurine pour la porcelaine. 292
Wagner (J.), mouvement de rotation régulièrement continu. 273
Wagons, ressorts. 542
Weisbach (J.), expériences sur la résistance de l'eau dans les turbines. 533
Westhead (J.-F.), appareil pour le traitement du caoutchouc. 627
Wickers (W.), procédé de fabrication du fer. 4
Wildsmith (J.-H.-S.), purification du naphte, de l'esprit de bois, etc. 10
Wilson (E.-G.), construction des tambours en étain des métiers à filer. 425
Wilson (G.-F.), mode de séparation des matières grasses 531
Winiwarter (G.), machine à étirer les tissus en largeur. 424
Winterfeld, fabrication de la colle marine. 470
Wohnlich (Fr.), mèche à percer les métaux. 312
Wongshy, nouvelle matière colorante. . 355
Woolrich (J.-S.), procédés pour enduire le fer avec d'autres métaux. 404
Wrighston (J.-C.), analyse de la fonte de fer. 337

Y

Young (J.), sels d'étain pour la teinture et l'impression. 411

Z

Zinc, procédé d'amalgamation. 631

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES FIGURES.

Planch.	fig.		Pages.
CXXI.	1— 2.	Mode de fabrication de l'acier. *A. V. Newton.*	4
	3— 5.	Sur la construction et l'application des turbines verticales ne recevant l'eau que sur une partie de leur circonférence. *Schwamkrug.*	33
	6— 7.	Manomètre à vapeur pour les locomotives. *Schinz.*	50
	8 - 37.	Mode de fabrication des roues pour chemin de fer. *H. Smith.*	89
	38—57.	Sur les aubes des bâtiments à vapeur, leur forme, leur immersion, leur épaisseur, leur matière et leur nombre. *T. Ewbanck.*	90
	58—59.	Sur la résistance des fermes horizontales composées de rails de chemins de fer accouplés.	46
CXXII.	1— 3.	Mode de fabrication des acides azotique et oxalique et de certains sels. *C. Crane* et *J.-T. Jullion.*	66
	4— 5.	Nouveau four à briques.	71
	6— 7.	Mode de traitement de la tourbe pour en extraire divers produits. *R. Reece.*	74
	8—19.	Perfectionnement dans les machines pour peigner, carder, étirer, etc., le lin, le chanvre, etc. *P. Fairbairn.*	85
	20— .	Machine de Napier à courber les tôles. *Boekmühle*	88
	21— .	Régulateur hydrostatique. *J. Simpson* et *J.-A. Shipton*	150
	22—24.	Perfectionnement dans les machines à vapeur. *J.-B.-F. Mazeline.*	153
	25—26.	Sur les aubes des bâtiments à vapeur. *T. Ewbanck.*	157
CXXIII.	1—16.	Mode de fabrication des velours de coton, velventines et autres tissus analogues. *C.-W. Kesselmeyer* et *T. Mellodow.*	141
	17—20.	Appareil pour éplucher la surface des tissus. *J. Coates...*	146
	21—25.	Laminoirs à fabriquer les fers coniques. *W. Clay.*	147
	26— .	Fourneau à brûler l'anthracite et les houilles de basse qualité.	149
	27—30.	Machine à courber les rails de chemins de fer.	151
	31—35.	Cric à vis perfectionnée. *Th. Dunn.*	152
	36— .	Presse à faire des fascines.	163
CXXIV.	1— 4.	Mode de moulage des métaux. *A. Shankes.*	180
	5— 7.	Mode de fabrication de l'acide pyroligneux. *A.-P. Halliday.*	180
	8—11.	Nouveaux procédés de fabrication du verre et des alcalis. *A. Balmain* et *E.-A. Parnell.*	185
	12—15.	Nouvel ourdissoir pour la soie et autres métiers. *T. Dickins.*	197
	16—22.	Machine à canneler les tôles. *R. Roberts.*	198
	23—27.	Lampe de mineur perfectionnée. *B. Biram.*	199
	28— .	Nouveau procédé hydrométrique. *P. Boileau.*	200
CXX .	— 4.	Perfectionnements dans la précipitation, la fabrication et l'application des métaux et des alliages. *A. Parkes.*	225
	5— 7.	Procédés et appareils nouveaux pour le traitement des corps gras. *P.-A.-E. Fontainemoreau.*	233
	8— .	Mode de préparation des dissolvants du caoutchouc, du gutta-percha. *G. Simpson* et *Th. Forster.*	237
	9—18.	Des matériaux de maçonnerie. *M.-D. Magnier.*	242
	19— .	Machine à frein pour régler le tirage dans les machines à ourdir, commettre les cordages, etc. *R. Pollard.*	264
	20—24.	Roues hydrauliques à augets ventilés. *P. Fairbairn.*	266
CXXVI.	1— 4.	Sur les propriétés hygrométriques de la laine et les moyens de reconnaître son humidité. *E. Maumené.*	231
	5— .	Nouveau procédé d'électrotypie. *D. Jones.*	289
	6—29.	Mode perfectionné de fabrication des maillons de tisserands. *S. Allport.*	309
	30—32.	Machine à laver et dégorger les toiles. *Th. Coksey* et *F. Nightingale.*	311
	33—35.	Mèche à percer les métaux. *F. Wohnlich.*	312
	36—38.	Clef à mâchoire mobile.	312
	39—40.	Machine à laminer les chevilles pour coussinets de chemins de fer. *J. Harrison.*	313
	41—42.	Elevateur ou monte-charge pneumatique *B. Gibbons.*	319
CXXVII.	1— 5.	Fabrication de l'oxide de zinc. *C.-A.-F. Rochaz.*	342
	6— .	Appareil à emballer les farines.	361
	7—10.	Perfectionnements dans les métiers à tulle. *W.-E. Newton.*	365
	11—12.	Machine à fabriquer les cordes métalliques. *A. Smith.*	367
	13—16.	Mode de fabrication des chapeaux en feutre. *F. Vouillon.*	367

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planch.	fig.		Pages.
	17— .	Cric hydrostatique. *Simons*	380
	18—19.	Mode de garniture de pistons. *W.-C Moat.*	383
	20— .	Mèche à percer et tailler les rondelles. *Cajar.*	380
	21—22.	Mode d'assemblage en gutta-percha des boyaux des pompes à incendie. *W. Burgess.*	385
CXXVIII.	1—13.	Perfectionnements dans l'extraction des huiles et la fabrication des huiles et des couleurs. *H. Bessemer* et *J.-S.-C. Heywood.*	413
	14—15.	Appareil pour purger et mouler les sucres. *J.-C. Rohlfs* et *J.-F. Cail.*	418
	16—20.	Dispositions nouvelles pour métiers mécaniques. *J. Steel* et *B. Emmerson.*	423
	21—22.	Machine à étirer les tissus sur la largeur. *G. de Winiwarter.*	424
	23—24.	Fabrication des tuyaux en métal. *J. Roose* et *W.-H. Richarson.*	425
	25—26.	Roue hydraulique de Parkes.	425
	27— .	Sur l'action expansive de la vapeur et nouveau modèle de soupape de détente *P. Fairbairn*	438
	28— .	Nouveau manomètre pour machine à vapeur. *Hoffmann*	432
CXXIX.	1— .	Nouveau procédé d'extraction du sucre de betteraves. *Payen.*	458
	2—22.	Perfectionnements dans les machines à filer le coton et autres matières. *R. Sutcliffe.*	473
	23—29.	Perfectionnements dans l'apprêt des tissus. *P.-A. Godefroy.*	475
	30—32.	Monte-charge ou élévateur hydro-pneumatique. *Simpson.*	478
	33—37.	Sur les essieux de chemins de fer.	482
	38—41.	Expérience sur la résistance que l'eau éprouve dans son passage par les conduits des turbines. *J. Weisbach.*	533
CXXX.	1— 2.	Procédé et appareil pour carboniser la tourbe. *Vignoles.*	518
	3— .	Appareil alimentaire pour les machines à vapeur à haute pression.	539
	4— 7.	Chaudière de Galloway.	540
	8— 9.	Presse à caler et décaler les roues des locomotives. *J.-F. Essich.*	541
	10—19.	Sur les ressorts des voitures et des wagons de chemins de fer. *J.-W. Adams.*	542
	20— .	Salinomètre pour bâtiments à vapeur. *D. Mather.*	550
	21—22.	Soupape de pompe à air en toile.	602
CXXXI.	1— 2.	Quelques perfectionnements dans la fabrication des sucres de betteraves. *F. Michaelis.*	572
	3—14.	Nouveaux procédés de placage des bois. *J. Meadows.* Votimètre de *J. Raymondi.*	585
CXXXII.	1— .	Appareil pour le traitement du caoutchouc *J.-P. Westhead.*	627
	2—12.	Machine à peigner et apprêter le lin, la laine et les autres matières filamenteuses. *T. Marsden.*	633
	13— .	Sur la résistance due au frottement des tourillons. *F.-A. Pauli.*	635

FIN DE LA TABLE DES PLANCHES ET FIGURES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

DE LA LÉGISLATION ET DE LA JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

A

Actions. Projet de loi sur le timbre des actions des sociétés industrielles, 167. — Loi sur le même objet, 613.— Voy. Chemin de fer.

Administration. Elle règlemente l'usage des cours d'eau, 104.

Agriculture. Formation du conseil général, 391.

Alluvion. Propriétés riveraines, — digue, 56.

Anzin. Mine d'Anzin, — son étendue, — son origine, curiosités historiques, 103.

Architecte. Responsabilité à l'égard des travaux qu'il dirige, solidarité avec l'entrepreneur, 218.

Artiste. Le peintre qui exécute des vitraux est un artiste et non un industriel; en cette qualité, il est exempté de la patente, 378.

Assurance. Voy. Police d'assurance.

Auteur. Ses droits en cas de contrefaçon de son œuvre; la Femme piquée d'un serpent, 374.

B

Bac. Etabli par un particulier en concurrence avec un bac public, préjudice, péage, 393.

Bail. Des lieux où s'exploite un fonds de commerce, cession, 109. — Consenti à un négociant avec défense de sous-louer, 442.

Bauvais. Concession des produits de cette manufacture, 441.

Brevet d'invention. Enregistrement de cession, 56. — Défaut de cet enregistrement, 57. — Antériorité à un brevet pris en France d'une patente pour le même procédé donnée par le gouvernement anglais, 220. — Connaissance et exécution d'un procédé antérieurement à la délivrance du brevet, 619. — Vente de part de brevet sans stipulation précise d'un délai pour sa mise à exécution, droit de l'inventeur, 505. — Action en contrefaçon, demande reconventionnelle en nullité et déchéance du brevet, litispendance, 392. — Désistement du breveté de son droit devant des experts nommés dans une instance en contrefaçon, 57. — Brevet mis en société, 56.

Bobines de fil, 173.

C

Caisse de retraite. Projet d'une caisse de retraite pour les employés, calculs qui servent de base à ce projet, M. Latry, 172, 215, 279.

Carrière. Locataire, exploitant, congé, 107.

Cession de brevet. Enregistrement, 57.

Chemin de fer. Domicile des compagnies, assignation, 217. — Eclairage des voies, 56. — Obligation vis-à-vis des voyageurs, 443. — Tarifs, les compagnies du Nord et d'Amiens à Boulogne, tarifs des prix de transport, concurrence, 332. — Demande en dommages-intérêts par des négociants de Boulogne à la compagnie du Nord pour changements de tarifs, 507. — Réduction de tarifs contrairement aux règlements, 617. — Droits des compagnies relativement aux omnibus qui desservent les stations, 106. — Transport en dehors de la voie, liberté d'industrie, 619. — Chemin de Dieppe à Fécamp, modification de l'objet social, restitution du montant des actions, 505.

Clientelle. Détournement de clientelle, 445.

Coalition. Législation ancienne, état actuel, projet de loi, 169. — Entre des entreprises de transport, messageries, 556.

Compétence. Dommages résultant de travaux publics, 503. — Pour le règlement de l'usage d'un cours d'eau, 505, 554. — Travaux communaux, 553.

Concours pour la gravure des monnaies, jury, décision, recours, 61.

Concurrence. Détournement de clientelle, 445.

Conseil général de l'agriculture, du commerce et des manufactures, son organisation, décret, 391.

Contravention aux lois sur l'imprimerie. Voy. Imprimerie.

Contrefaçon des œuvres artistiques, des modèles et dessins de fabrique, 281. — Contrefaçon artistique, la Femme piquée par un serpent, droit de l'auteur d'un objet d'art, 374, 508. — Reproductions, 506. — Action en déchéance et nullité de brevet, litispendance, 392. — Procédé d'argenture et dorure de M. Bosquillon, procédés de M. Christofle, 443.—Gluten, procédés de fabrication de cet aliment, domaine public, 445.

Cours d'eau. Usage, droit du propriétaire dont l'héritage est traversé par un cours d'eau, 55. — Prise d'eau, servitude, travaux, 392. — Concession féodale, droit des concessionnaires, usine, 107. — Usine, travaux, 619. — Droit des propriétaires riverains, irrigation, prescription,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

304. — Détournement des eaux d'une usine, compétence, 554.
Cours d'eau artificiel. Prise d'eau, prescription de ce droit, 55.
Cuirs forés. Brevet d'invention apporté en société, antériorité d'une patente anglaise sur le même objet, droit des associés, 220.

D

Déchéance de brevets. 619.
Décrets. Organisation du conseil général de l'agriculture, des manufactures et du commerce, 391. — Décret sur la vente des remèdes secrets, 553.
Dessins de fabrique. Voy. Marques de fabrique.
Digue. Alluvion, 56.
Dommage permanent résultant de travaux publics, tribunal compétent pour son appréciation, 503.

E

Eaux de Paris. Concession et révocation de l'usage des eaux par l'administration de cette ville, 398.
Eaux thermales. Sources, concurrence de droits, 329.
Effets de commerce. Timbre des effets de commerce, projet de loi, 167. — Loi, 613. — Responsabilité des entreprises se chargeant du recouvrement des effets de commerce, 219.
Employés. Caisse de retraite, projet de M. Latry sur cette institution, calculs qui servent de base à ce projet, 172, 215, 279.
Entrepreneurs de travaux, leur responsabilité, solidarité à cet égard avec l'architecte, 218. — Contestation pour le prix de travaux communaux, compétence, 553.
Établissements insalubres. Dommages qu'ils causent aux voisins, indemnité, 555.
État estimatif. Cet état est nécessaire à la validité de la vente d'un fonds de commerce, et il doit comprendre le mobilier et les marchandises qui composent ce fonds, 441.
Experts. En matière de constatation de procédés brevetés, désistement du brevet, 57.

F

Fonds de commerce. Vente d'un fonds de commerce, cession du droit au bail, privilége du propriétaire des lieux ou s'exploite le fonds, 109. — Vente, nécessité pour sa validité d'un état estimatif du mobilier et des marchandises qui y sont comprises, 441.

G

Gouvernement. Son droit absolu en matière d'exploitation des mines, 334.
Gobelins. Concession des produits de cette manufacture, 441.
Gluten. Contrefaçon, est dans le domaine public, 443.
Houille. Voy. Mines.

I

Imprimerie autographique obligation d'une déclaration préalable, nom et demeure de l'imprimeur, obligatoire sur tous les écrits, contravention, 221.
Indemnité pour réparation de dommage causé par des travaux publics, 103.
Irrigation. Droit des propriétaires riverains d'un cours d'eau, 505.

L

Liberté d'industrie. Voy. Chemin de fer.
Lois. Sur l'usage des timbres-postes. — Pénalité, 167. — Sur le timbre des effets de commerce des actions dans les compagnies industrielles et des polices d'assurance, 613. — Sur les coalitions des ouvriers et des patrons, législation ancienne, état actuel, 167, 279.
Lois (projet de) sur les coalitions, 167. — Sur le timbre des effets de commerce, actions des compagnies industrielles et police d'assurance, 167.

M

Magnésie. Sulfate et citrate de magnésie, tromperie sur la nature de la marchandise vendue, 321.
Marchandises. Vente à la criée, 556.
Marques de fabrique. Usurpation, 173. — Traité de la contrefaçon de ces marques, 281. — Toiles vésicantes, 394.
Matières vénéneuses. Commerce de ces matières, 330.
Messageries. Fusion et coalition d'entreprises, 556. — Responsabilité pour le transport des espèces, 558.
Mines. Houillère d'Anzin, son origine, étendue de sa concession, rivalité avec les compagnies de *Thivencelles*, *Fresnes*, *Midi* et *Aybert*, 103. — Dommages-intérêts résultant de recherches de mines non autorisées, 334. — Amodiations partielles, validité, autorisation pour travaux, 373. — Impossibilité de diviser une concession, application de la loi de 1810, 620.
Modèles de fabrique. Traité de la contrefaçon, 281.
Monnaies. Gravure, concours, décision du jury, recours contre cette décision, 61.

N

Nom de fabricant. Voy. Marques de fabrique.

O

Objet d'art. Reproduction, droit de l'auteur, 506.
Omnibus. Droit des compagnies de chemin de fer à l'égard des omnibus, 106.
Ouvriers. Coalition, projet de loi, 169. — Loi, 279.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

P

Patente. Exemption au profit des artistes, peinture sur vitraux, 398.
Patrons. Coalition, projet de loi, 169. — Loi, 279.
Péage. Bac particulier, rivalité avec un bac public, 393.
Pharmacien. Produits chimiques, 330. — Commerce de matières vénéneuses, 330. Tromperie sur la nature de la marchandise vendue, citrate et sulfate de magnésie, 331. — Loi sur les remèdes secrets, 558.
Police d'assurance. Timbre, projet de loi, 167. — Loi, 613.
Poste. Timbre-poste, usage, pénalité, 167.
Prescription. En matière d'usage d'un cours d'eau, 55.
Privilége de propriétaire sur les objets faisant partie de la vente d'un fonds de commerce, 442.
Produits chimiques. Commerce de ces produits, 330.
Projets de lois. Voy. Lois.
Propriété industrielle. Marques de fabrique, 173.

R

Règles de l'art. Contravention à ces règles. Voy. Responsabilité.
Remèdes secrets. Loi sur les, 553.
Reproduction d'un objet d'art, différence dans le mode de reproduction, contrefaçon, 506.
Responsabilité des architectes et des entrepreneurs, leur solidarité, 218. — Des entreprises de transport pour le recouvrement des effets de commerce, 219. — Des mêmes entreprises pour le port d'espèces, 508.
Riverains. Droit d'irrigation des propriétaires riverains, 595.
Rivières. Règlements d'usage administratif et privé, interprétation et compétence, 504.

S

Sedlitz. Eau de, tromperie sur la nature de la chose vendue, 331.
Sels. Remise pour déchets, 330.
Sèvres. Concession des produits de cette manufacture, 441.
Société. Mise en société d'un brevet d'invention, 56. — Voy. Actions, Cuirs forés sans conture ni collage, 220. — La vente d'un procédé breveté avec réserve d'une part de bénéfice pour le vendeur engage sa responsabilité vis-à-vis des créanciers de l'acquéreur, 397.
Soude. Remise pour déchets, 330.
Sources d'eaux thermales, 327.

T

Timbre des lettres de change, loi de 1834, 60. — Des effets de commerce, des actions dans les compagnies industrielles et des polices d'assurance, projet de loi, 167. — Loi, 613.
Timbre-poste. Usage d'un timbre ayant déjà servi, 167.
Toiles vésicantes. Marques de fabrique, 394.
Transport d'espèces. Responsabilité des messageries, 558.

U

Usage des eaux. Voy. Cours d'eau.
Usine. Cours d'eau servant à usine, 107, 619 — Détournement d'eau et règlement, 554. — Travaux, 617. — Voy. Etablissements insalubres.

V

Veine d'eau. Voy. Source.
Vente de fonds de commerce, 109, 442. De brevet d'invention, 505. — A la criée de marchandises neuves, 556. — De marchandises, 441.
Vitraux peints. L'artiste peintre sur verre est exempt de la patente, 398.
Voisins d'un établissement insalubre ont droit à une indemnité, 555.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DE LA JURISPRUDENCE ET DE LA LÉGISLATION INDUSTRIELLES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES OBJETS

QUI ONT FAIT LE SUJET DES BREVETS OU DES PATENTES

MENTIONNÉS DANS CE VOLUME.

Accidents. *Bertrand*, 112.
Accordéons. *Holt*, 287
Acier. *Knowles*, 63. *Brown*, 64. *Holland*, 64, 111, 175. *Flügel*, 112, 512. *Heath*, 112. *Christie*, 175. *Riepe*, 399. *Bremme*, 560.
Acide sulfurique. *Wilson*, 63.
— oléique. *Prillwitz*, 112.
Acides. *Ecarnot*, 287. *Todd*, 400. *Fontainemoreau*, 624.
Ailettes. *Walter*, 112.
Air. *Barker*, 64 *Haig*, 111, 112. *Knowlys*, 111. *Prillwitz*, 112.
Aires. *Roehn*, 64.
Alliages. *Parkes*, 223. *Jackson*, 288. *Russell*, 399. *Percy*, 624.
Alun. *Wilson*, 63. *Richardson*, 335, 336.
Amidon. *Atwood*, 112, 399, 447. *Berger*, 336. *Colman*, 624.
Ancres. *Warren*, 175. *Field*, 335. *Greenway*, 624.
Appareil à faire des moulures. *Findlay*, 63.
— à laver. *Thom*, 63.
— à mesurer les liquides, *Parkinson*. 64.
— à vapeur. *Brooman*, 111.
— à coudre. *Morey*, 287.
— à emboutir. *Knight*, 287.
— à copier. *Waterlow*, 335.
Apprêt. *Godefroy*, 63. *Macfarlane*, 111. *Nasmyth*, 111. *Crum*, 223, 287. *Dalton*, *Heycock*, 336.
Aqueducs. *Warren*, 175.
Arbres de machines. *Mc Donald*, 399.
Architecture navale. *Christophers*, 176, 335.
Armes à feu. *Galloway*. 175. *Ritchie*, 223, *Cass*, 288. *Charpillon*, 335. *Colt*, 335. *Pears*, 336. *Minesinger*, 400. *Mathieu*, 560. *Hermann*, 560. *Gilson*, *Neufcour*, *Haber*, *Renkin*, 560.
Arrimage *White*, 336.
Asséchement. *Fowler*, 447. *Colgreave*, 559.
Assortiment. *Newton*, 400.
Automate. *Straub*, 112.
Baignoires. *Rufford*, 224, 623.
Balais. *Goddman*, 512.
Balles de fusil. *Drummond*, 64.
Bandages de roues. *Thorneycroft*, 63. *Cowper*, 224.
Baratte. *Chapen*, 64.
Basson. *Carte*, 448.
Bâtiments de mer. *Grantham*, 63.
— à vapeur. *Ruthven*, 111. *Buckwell*, 223.
Batteries électriques. *Weare*, 64. *Pulvermacher*, 288.
— galvaniques. *Weare*, 624.
Becs de gaz. *Trossaert*, 560.
Bière. *Montgomery*, 287. *Hopkins*, 512.
Billards. *Rath*, 112,
Billets. *Edmonston*, 448.
Biscuit. *Fitch*, 176.
Blanchiment. *Woods*, 64. *Dalton*, 336, 623.
Blés. *Watson*, 512.
Bluteaux. *Fool*, 624.
Bois *Hamilton*, *Findlay*, 63. *Cottam*, 64. *Furness*, 111. *Terry*, 112. *Meadows*, 175. *Barker*, 224. *Chesterman*, 224. *Furness*, 399. *Rosenborg*, 448, 623. *Findlay*, 511.
— de lit. *Sturges*, 224.
— de teinture. *Schofield*, 336.
Boissons. *Hopkins*, 512.
Boîtes d'essieux. *Vaucher*, 287.
Bonneterie. *Hancock*, 224. *Ackroyd*, 335.
Bottes. *Walker*, *White*, 64. *Newton*, 624.
Boulons. *Grant*, 288. *Coates*, 623.
Bouteilles. *Youil*, 559.
Boutons. *Newey*, 224. *Serionne*, 400. *Newton*, 448. *Harding*, 624.
— en porcelaine. *Loin*, 560.
— de porte. *Newton*, 176. *Harcourt*, 288. *Newton*, 511. *Fowler*, 560.
Briques. *Morris*, 223. *Grimsley*, 287. *Roberts*, 288. *Dorming*, 336. *Gobel*, 512. *Elliott*, 559.
Broderie. *Morey*, 112, 287.
Brosses. *Goodman*, 512.
Broyage. *Brower*, 175.
Brunissage. *Sattertée*, 400.
Cachet. *Schlarbaum*, 112.
Cadmium. *Woolrich*, 400.
Cafetières. *Preterre*, 112. *Griffiths*, 175.
Cailloux. *Brower*, 175.
Calicots. *Carter*, 287. *Pincofs*, 623.
Cambrage. *White*, 64.
Canons de fusil. *Aingworth*, 111.
Caoutchouc. *Gérard*, 559.
Carbonates. *Galty*, 623.
Carbonisation. *Harkorl*, 112.
Cardes. *Boucher*, 64. *Wiede*, 112. *Risler*, 560. *Newton*, 624.
Cartes. *Potts*, 64. *Church*, 448.
Cartouches. *Pears*, 336. *Minesinger*, 400.
Casquettes. *Vouillon*, 511.
Céruse. *Rodgers*, 64.
Chaîne de ridage, *Colegrave*, 399.
Chaînes de tissage. *Andrew*, 623.
— câbles. *Taunton*, 336.
Chaleur. *Edwards*, 175. *Gillard*, 224. *Knowlys*, 399. *Nasmyth*, 448.
Chandelier. *Gedge*, 448.
Chandelles. *OEhmichen*, 112. *Palmer*, 223, 385, 559. *Sykes*, 448. *Arkell*, *Humfrey*, 511.
Chanvre. *Schenck*, *Robinson*, 63. *Combe*, 223. *Changy*, 224.
Chapeaux. *Newton*, 399. *Vouillon*, 511.
Charbon animal, *Macfie*, 624.
Charbons. *Cowper*, 559.
Charençon. *Watson*, 512.
Chariot, *Chameroy*, 112.
Charnières. *Harcourt*, 64.
Charpie. *Taylor*, 287.
Charrue à vapeur. *Cowing*, 336.
Chaudières. *How*, 63. *Wilson*, 335. *Chameroy*, *Turner*, 511.
— à vapeur. *Hainsworth*, *Lemaitre*, *Newton*, *Prideaux*, 111. *Banister*, 176. *Newton*, 223. *Wieck*, 512. *Truker*, 623.
Chaussure. *Hoffmann*, 512.
Chaussures. *Lewandowsky*, 560.
Chauffage. *Hitchings*, *Barker*, 64. *Bogget*, 111, 196. *Beyer*, 112. *Prillwitz*, 112. *Serre*, 112. *Edwards*, 223. *Backwell*, *Knowlys*, *Crosley*, 223. *Swan*, 399. *Welch*, 448. *Wilkins*, 448. *Lieberknecht*, 512. *Fon-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lainemoreau, 559. *Newton*, 287, 559, 624.
Chemins. *Roehn*, 64.
Chemins de fer. *Thorneycroft*, 63. *MacNeil*, 111, 112. *Chameroy*, *Busse*, 112. *Handley*, 175. *Torkington*, 176. *Barlow*, *Haines*, 223. *Henson*, *Brotherhood*, *Barrans*, 224, *Mac-Neill*, *Fischer*, 287. *Wythes*, *Latrobe*, 288. *MacNeill*, 399. *Ormerode*, 400, 447. *Handley*, 447. *Edmonston*, 448. *Samuel*, 511. *Robbins*, 559. *Charlet*, 560. *Barrans*, *Fischer*, *Hoby*, 623. *Sharpe*, *Ellis*, *Newton*, 624.
Chemises. *Hulot*, 399.
Chirurgie dentaire. *Gilbert*, 111.
Chocolat. *Lobeck*, 112.
Chou palmiste. *Goodman*, 512.
Chronomètres. *Shepherd*, 175.
Cidre. *Precle*, 448.
Cigares. *Ettler*, 512.
Ciments. *Gibbs*, 579.
Cirage. *Reissert*, 112. *Goossens*, 560.
Cisailles. *Schonherr*, 112.
Clarinette. *Carte*, 448.
Clichés. *Brooman*, 448.
Clous. *Coates*, 623. *Manly*, 624.
Coke. *Pauwels*, 511. *Budd*, 623.
Coloriage. *Watson*, 623.
Combustibles. *Vignole*, 111. *Bessemer*, 175 *Backwell*, 223. *Cowper*, 223. *Backwell*, 287, 335. *Barbor*, 336. *Gaston*, 399, 447. *Hills*, 447. *Tarling*, 448. *Cowper*, 559.
Combustion. *Browne*, 63. *Wilson*, 63.
Communications télégraphiques. *Brown*, 559.
Condensation. *Kirst*, 112.
Conduites d'eau. *Wyatt*, 176.
Continue finisseuse. *Spinhayer*, 561.
Cordes. *Newton*, 624.
— métalliques. *Wilson*, 224, 511.
Corsets. *Thomas*, 111. *Lewandowsky*, 560.
Coton. *Gibson*, *Thom*, *Lord*, 63. *Combe*, 64, 287. *Holt*, 64, 223. *Haubald*, 112. *Mason*, *Aitken*, *Dodge*, *Macindoe*, 175. 223. *Higgin*, *Lightfoot Kirkman*, 176. *Cottam*, 223. *Jenkinson*, 288. *Fairbairn*, 335. *Eccles*, *Christie*, 287, 447. *Jenkinson*, 288. *Buch*, 335. *Masson*, 399, 400. *Higgins*, 447. *Hill*, 447. *Holdsworth*, 448. *Leigh*, 448. *Kirkman*, *Mac Lardy*, *Plau*, 511. *Layton*, 512. *Dulglish*, 559. *Urling*, 560. *Robertson*, *Ashworth*, *Sykes*, *Newton*, *Mac Lardy*, 624.
Courants. *Berthon*, 287.
Courroies. *Haines*, 223. *Newton*, 624.
Cousage. *Parnal*, 224.
Coussins. *Paradis*, 287.
Coussinets. *Brandt*, 175. *Torkington*, 176.
Coutellerie. *Smith*, 288.
Crayons. *Cohen*, 288. *Slephens*, 624.
Cudbear. *Robinson*, 111, 112.
Cuillers en étain. *Wallace*, 64.
Cuirs. *Newton*, 224, 447. *Wirck*, 512.
Cuivre. *Hill*, 448.
Culture des terres. *Newington*, 336.
Dallage. *Soetens*, 560.
Dentelles. *Oldknow*, 288. *Dunnicliff*, 624.
Dents artificielles. *Harrington*, 64.
Désinfection. *Legras*, 287, 399. *Tarling*, 448. *De Angely*, 623. *Robertson*, 399.
Dessin. *Thomson*, 63, 111.
Distillation. *Knab*, 111. *Montgomery*, 287. *Cowper*, *Miller*, 559.
Divans. *Harlow*, 623.
Doublage de navires. *Grantham*, 63. *Laird*, 336.
Drainage. *Fowler*, 511.
Draps. *Ross*, 511.
Eau de mer. *Murdoch*, 64.
Eaux. *Schreul*, 512. *Laird*, *Forster*, 624.
— gazeuses. *Cox*, 624.
— de lavage des laines. *M' Dougall*, 223.
— minérales. *Mayo*, 399.
— publiques. *Lamplough*, 224.
— de savon. *Prillwitz*, 112.
Éclairage. *Bush*, 63. *Prillwitz*, 112. *Crosley*, 223. *Wilkins*, 448. *Marbe*, 511. *Maillard-Dumeste*, 559. *Fontainemoreau*, 559.
— électrique. *Weare*, 64. *Staile*, 175.
— au gaz. *Carter*, 448.
Écriture. *Thomson*, 63, 111.
Égout. *Marsden*, 175. *Lowe*, 176. *Burton*, 336. *Newton*, 560. *Page*, 623.
Emballage. *Taylor*, 448.
Emboutissage. *Glasgow*, 336.
Encre d'impression. *Lehman*, 512.
Encriers. *Thompson*, 288.
Enduits. *Wyatt*, 176. *Yule*, 64, 223.
Engrenages. *Cutting*, 400.
Engrais. *Marriott*, 175. *Tuckett*, 176. *Legras*, 287, 399. *Tarling*, 448.
Enrayage. *Cooper*, 336.
Enregistrement. *Pownal*, 224.
Enveloppes de lettres. *Remond*, 63, 511. *Worsdell*, 287, 224. *De la Rue*, 288, 447.
Épuisement. *Haig*, 111, 112.
Épuration. *Robertson*, 399.
Escalier, *Pecklers*, 560.
Essieux. *Torneycroft*, 63. *Busse*, 112. *Cowper*, *Barrans*, 224. *Mac Donald* 399, 447. *Barrans*, *Fisher*, 623.
Étamage. *Roseleur*, 448.
Étaux. *Harcourt*, 64.
Étoffes. *Schreul*, 512.
Étoupes. *Robinson*, 63.
Evaporation. *Boggett*, 111, 176. *Cowing*, 336. *Robertson*, 399.
Éviers. *Dixon*, 623.
Explosions. *Wilson*, 335.
Extraction. *Read*, 335. *Robertson*, 399.
Fardeaux. *Robinson*, 63, 175. *Neilson*, 63. *Cowper*, *Newton*, 111. *Simpson*, 287, 336. *Chapman*, 511. *Fulljames*, 624. *Mc Nicol*, *Lamport*, 624.
Farines. *Bowman*, 288. *Reece*, 448.
Fenêtre *Sell*, 512.
Fer. *Knowles*, 63. *Brown*. *Plant*, 64, 335. *Thompson*, 64, 399. *Aingworth*, 111. *Atwood*, 176. *Cowper*, 224. *Barclay*, 335, 536. *Russell*, 399, *Horsfall*, 448. *Pomeroy*, 448. *Petin*, 560. *Heath*, 624.
Fermetures. *Milvain*, 336.
Fers à cheval. *Hobson*, 288, 335.
Feutres. *Ross*, 511.
Fil de tissage. *Cartali*, 623.
Filature. *Lister*, 64. *Haubalt*, 112. *Mason*, 175. *Fontainemoreau*, 176, 335. *Durieux-Fournier Urling*, 560.
Filets de pêche. *Pecqueur*, 112, 447.
Fils. *Thom*, 63.
Filtration. *Greenwood*, 63. *Reinhard*, 336, 447. *Rotch*, 448. *Jennison*, 512. *Laird*, *Forster*, 624.
Fleurs en verre. *Grandjean*, 560.
Fluide végétal. *Marbe*, 511.
Fluides. *Parkinson*, 175. *Weber*, 512. *Brown*, *Napier*, 623.
Flûtes. *Carte*, 448.
Fonderie. *Connop*, 559.
Fonte malléable. *Christie*, 175.
Forage *Devillez*, 560.
Force motrice. *Boggett*, 111. *Maillard*, 176. *Campbell*, 176, 559. *Wilding*, 335. *Jenkins*, 448. *Ford*, 623. *Newton*, *Hartas*, 624.
Fourneau à réverbère. *Dalton*, 288.
Fourneaux. *Johnson*, 176. *Newton*, *Macintosh*, 287. *Galloway*, 175, 399. *Parkes*, 624.
Fours. *Pettitt*, 559.
— à puddler. *Prideaux*, 111. *Boyer*, 112.
— à pain. *Godefroy*, 560.
— à poteries. *Newton*, 560.
Fourrures. *Westhead*, 223.
Foyers. *Wilson*, 63. *Schreul*, 112. *Bessemer*. 175.
Frein. *Handley*, 175, 447.
Fumée. *Johnson*, 176. *Beadon*, 336. *Hargreaves*, 511. *Fontainemoreau*, 512.
Fumigations. *Brown*, 112.
Fusées de mines. *Loam*, 63.
Fusils à vent. *Shaw*, 64
Galon. *Payne*, 63.
Galvanisme. *Meinig*, 224.
Gade-temps. *Peppe*, 400.
Gaufrage. *Bury*, 399.
Gaz d'éclairage. *Beyer*, 112. *Edwards*, 175, 223. *Parkinson*, 175. *Hulett*, 176. *Hills*, 224, 447. *Pauwels*, 511. *Laming*, 512. *Webster*, *Cormack*, 400. *Michiels*, 559. *Newton*, 624.
Gaz hydrogène carburé. *Cavaillon*, 64.
Gazomètres. *Palmer*, 400.
Générateurs de va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peur. *Brooman*, 63.
Glaçage. *Bury*, 399.
Gommes. *Grassel*, 175.
Goudrons *Beyer*, 112. *Cowper*, 559.
Gouvernail. *Frayer*, *Long*, 399.
Grains. *Wren*, 175. *Westrup*, 336. *Spiller*, 399. *Quinn*, 400. *Suly*, 511. *Bicknell*, 624.
Graissage. *Reinhard*, 336, 447. *Mc Donald*, 336, 399, 447. *Grenville*, 400, *Hurry*, 559, 623.
Gravure de cylindres. *Dalton*, 336.
Grilles d'egout. *Lowe*, 176, 223.
Guindeau. *Lenox*, 400.
Gutta-percha *Beyer*, 112. *Gerard*, 559. *Cantineau*, 560.
Habillements. *Newton* 624.
Habits. *Drieu*, 64. *Dawson*, *Slovel*, 176. *Bean*, 400.
Hache-paille. *Cottam*, 64. *May*, 559.
Harnais. *Booman*, 112.
Hautbois. *Carte*, 448.
Horloges électriques. *Brown*, 64. *Sehpherd*, 175.
— galvaniques. *Stöhrer*, 112.
Houes. *Garret*, 64.
Houille. *Cowper*, 223. *Michiels*, 559.
Huiles *Reinhard*, 336, 447. *Schreul*, 512.
Impression sur étoffes *Nasmyth*, 111. *Lightfoot*, 176, 335. *Mercer*, 176, 223. *Carter*, 287. *Clenchard*, 448. *Dalglish*, *Pincoffs*, 559. *Pincoffs*, *Dalton*, *Le Bastier*, *Watson*, 623.
Impression typographique. *Rose*, 64. *Le Bastier*, 176. *Burch*, 335. *De Witte*, 447. *Church*, *Brooman*, 448.
Incendies. *Phillips*, 111, 447. *Weare*, 624.
Insectes. *Ringeisen*, 176.
Instrument à ouvrir les huitres. *Picault*, 560.
Ivoire. *Chevreton*, 624.
Jauges de vapeur. *Stillman*, 64.
Labourage. *Galloway*, 224.
Laine. *Robinson*, *Grundy*, *Thom*, 63. *Lister* 64. *Marsden*, *Haubald*, 112. *Maundoe*, 223. *Jenkinson*. 288. *Burch*, 335. *Heycock*, *Traux de Wardin*, 336. *Nickels*, 336, 399. *Marsden*, 399. *Masson*, 400. *Higgins*, *Christie*, *Hull*, *Marsden*, 447. *Ramsbottom*, *Lister*, 448. *Kirkman*, 511. *Dalglish*, 559. *Urling*, 560. *Ashworth*, 623. *Sykes*, *Newton*, 624.
Lampes. *Bush*, 63. *Blake*, 111 *Rodman*, 288. *Palmer*, 335. *Holliday*, 400. *Gedge*, 448. *Marbe*, 511. *Fontaine*, 560.
Lieux d'aisances. *Marsden*, 175. *De Angely*, 623.
Lignite. *Harkorl*, 112.
Limes. *Brown*, 64.
Lin. *Schenck*, *Robinson*, 63. *Combe*, 64. *Plummer*, 111, 112. *Marsden*, 447. *Haubald*. 112. *Macindoe*, 175. *Macindoe*, *Combe*, 223, 287. *Changy*, 224. *Fairbairn*, 287, 335. *Jenkinson*, 288. *Higgens*, 447. *Stephenson*, 448. *Platt*, 511. *Dalglish* 559. *Urling*, 560. *Stevenson*, 623.
Liqueurs. *Greenwood*, 63.
Liquides. *Parkinson*, 64. *Boggett*, 111, 176. *Prillwitz*, 112. *Parkinson*, *Amos*, 223. *Buchanan*, 287. *Macintosh*, 287, 400. *Spray*, *Hecker*, 288. *Tebay*, 448. *Brown*, 623. *Forster*, 624.
Lisses. *Schreul*, 112.
Locomotives. *Mac-Neill*, *Lemaitre*, 111, 112. *Brandt*, 175. *Banister*, 176. *Barrans*, 224. *Mac-Neill*, *Donistrope*, 287. *Hackworth*, 288. *Mac-Neill*, 399. *Ablon*, 447. *De Bergue*, 511. *Renck*, 560. *Barrans*, 623. *Everill*, *Baldwin*, 624.
Loquettes. *Binns*, 624.
Lumière. *Gillard*, *Ador*, 224.
Lustrage. *Vuldy*, 175.
Machine à balles. *Drummond*, 64.
— à battre *Garret*, 64. *May*, 559.
— atmosphérique. *Vries* 624.
— à broyer et tailler. *Schenck*, *Robinson*, 63.
— à couper et travailler le bois. *Hamilton*, 63. *Furness*, 111. *Newton*, 223. *Finck*, 288, 399. *Rosenborg*, 448. *Findlay*, 511.
— à couper le papier. *Goodall*, 511.
— à bacher les bois de teinture. *Schofield*, 336.
— à boucher. *Youil*, 559.
— à faire les têtes de boulons. *Grant*, 288.
— à calculer. *Baranowski*, 112, 288, 512
— à clous. *Richards*, 288.
— à coudre. *Bean*, 400.
— à cultiver. *Usher*, 64.
— à découper les métaux. *Whitworth*, 288.
— à doubler et retordre. *Lyle*, 288.
— à effilocher. *Taylor*, 559
— électrique. *Blake*, 64.
— à élever les mineurs. *Cowper*, 335.
— à entailler les engrenages. *Cutting*, 400.
— à enregistrer. *Whiffen*, 400.
— à enveloppes. *Rémond*, 63
— à mouvoir les fardeaux. *Robinson*, 63. *Newton*, *Cowper*, 111.
— à filer. *Robinson*, *Grundy*, *Gibson*, 63, *Walter*, 112. *Dodge*, *Masson*, *Potter*, 175. *Kirkman*, 176. *Maundoe*, 223. *Fairbairn*, *Christie*, *Eccles*, *Combe*, 287. *Jenkinson*, 288 *Fairbairn*, 335. *Masson*, 399. *Hill*, *Higgins*, 447. *Stephenson*, *Leigh*, 448. *Kirkman*, *Mac-Lardy*, *Platt*, 511. *Tatham*, 559. *Stevenson*, *Robertson*, *Asworth* *Mac-Lardy*, 624.
— à tailler les habits. *Drieu*, 64
— à gaz. *Moat*, 63. *Fontainemoreau*, 624.
— hydropneumatique. *Duburguet*, 224.
— à imprimer les étoffes. *Le Bastier*, 623.
— hydraulique. *Nye*, 336.
— à labourer. *Usher*, 335.
— à laiuer. *Ross*, 511.
— à laver. *Mc Alpin* 511.
— à lever les malades. *Julitz*, 112.
— à travailler les métaux. *Knight*, 223.
— à molette. *Hoffmann*, 112.
— motrice. *Wilding*, 63.
— à nettoyer le coton. *Layton*, 512.
— à nettoyer la laine. *Sykes*, 624.
— à peigner, carder. *Combe*, 64, 223. *Marsden*, 112, 399. *Lister*, 448.
— à percer. *Poole*, 623.
— à percer le rocher. *Newton*, 224.
— de pesage. *Day*, 111.
— à préparer. *Grundy*, *Gibson*, *Lord*, 63. *Holt*, 64, 223. *Plummer*, 111. *Haubald*, 112. *Mason*, *Maundoe*, *Aitken*, 175. *Higgins*, 176. *Christie*, 447. *Urling*, 560.
— à sculpter. *Duperrey*, 224.
— à serancer, *Marsden*, 447.
— à souder. *Binns*, 624.
— à fabriquer les tubes. *Prosser*, 511.
— à tubes de papier. *Deakin*, 624.
— à fabriquer les tuyaux en plomb. *Adams*, 64.
— typographique. *Rose*, 64. *Le Bastier*, 176.
Machines. *Haig*, 111, 112. *Hurry*, 623.
— pour la teinture et l'impression. *Nasmyth*, 111.
— à vapeur. *Urvin*, *Moat*, *Mulbery*, 63. *Garret*, *Leigh*, 64. *Newton*, 111 *Goodfellow*, *Griffiths*, *Thomaschke*, *Jones*, 112. *Peace*, 175 *Bonell*, 176 *Buckwell*, 223. *Donisthrope*, 224. *Urwin*, *Davies*, 287. *Sidebottom*, *Wilson*, 335. *Cooper*, 336. *Goodfellow*, *Atherton*, 399. *Donkin*, *Corliss*, *Ericson*, 400. *Mc Naught*, 447. *Varley*, 448. *Samuel*, *de Bergue*, 511, *Maffet*, 512 *Newton*, 623. *Fontaine moreau*, *Waddell*, *Pole*, *Everitt*, *Hanson*, *Baldwin*, 624.
Manches d'outils. *Newton*, 448.
Manomètre. *Cowper*, 288 *Rasmus*, *André* 512.
Marbres. *Davis*, 502.
Martinets d'artimon. *Newton*, 111.
Matelas. *Paradis*, 287.
Matières bitumineuses. *Radley*, 559.
— céramiques. *Brower*, 175.
— colorantes. *Oliver*, 224. *Barlow*, 287. *Fawcett*, 288. *Barlow*, 335.
— fécales. *Legras*, 287, 399.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

— filamenteuses. *Schenck, Robinson, Grundy, Gibson, Lord*, 63. *Combe, Holt*, 64 *Plummer*, 111, 112. *Marsden*, 112. *Mason, Dodge, Maundoe*, 175. *Higgins, Fontainemoreau, Kirkman*, 176. *Holt, Donisthrope, Maundoe, Cottam*, 223. *Changy*, 224. *Combe. Fairbairn*, 335. *Eccles*, 287. *Jenkinson*, 288. *Dalton*, 336. *Nickels, Marsden, Mason*, 399. *Higgins. Marsden, Hill, Christie*, 447. *Holdsworth, Stephenson, Leigh, Lister*, 448. *Kirkman, Mac-Lardy, Platt*, 511. *Donistrope, Dalglish. Tatham*, 559. *Yelli*, 560. *Stevenson, Robertson. Ashworth*, 623. *Sykes. Newton, Mac-Lardy*, 624.
— grasses. *Knab, Wilson*, 111. *Prillwitz*, 112. *Humfrey*, 511. *Radley*, 559.
— végétales. *Brindley*, 224.
— visqueuses. *Lorkin*, 175.
Mecanique Jacquard. *W. Newton*, 63. *Pahl*, 112.
Mèches. *Sykes*, 448. *Arkell*, 511. *Palmer*, 559.
Mesures. *Stocker*, 224.
Mesureurs à gaz. *Hennig*, 112. *Parkinson*, 175. *Hulett*, 176. *Lizars*, 288.
Métaux. *Parkes*, 223. *Barker*, 224. *Glasgow*, 336. *Russell*, 399. *Woolrich. Satterlee*, 400. *Yong*, 447. *Horsfall, Pomeroy, Roseleur*, 448. *Poole*, 623. *Parkes, Deakin*, 624.
Météorologie. *Cowper*, 623.
Métiers à bas. *Warwick*, 624.
— à filer. *Urling*, 560.
— de tissage. *Kenworthy*, 63. *Schreul*, 112. *Clegg, Browne*, 175. *Jamieson*, 176. *Browne*, 223 *Hall*, 400. *De Traux de Warden*, 335, 336. *Smith*, 336. *Taylor*, 448. *Sidebottom*, 624.
Meubles. *Cowley*, 223.
Minerais. *Young*, 111.
Mines. *Loam*, 63. *Cowper*, 111. *White*, 541.
Modèles. *Bucklin*, 512.
Montre. *Kaplan*, 112.
Moteurs. *Donisthrope*, 224.
Moulages. *Grassel*, 175. *Warner*, 400. *Bucklin*, 512. *Connop*, 559. *Hunt*, 624.
Moulin à farine. *Goodier*, 64, 111. 223. *Nitzshe, Kandler*, 112. *Preece*, 448.
— à vent. *Merbach*, 112.
— à cylindres. *Plottner*, 512.
Mouture. *Westrup*, 336. *Spiller, Vlack*, 399. *Seely*, 511. *Hurwood*, 559.
Navires. *Grantham*, 63. *Berthon*, 287.
Nitrates. *Ecarnot*, 287.
Nivellement. *Bergmann*, 112.
Noix de coco. *Barcham*, 335.
Ombrelles. *Hammond*, 64.
Or. *Rabbitt*, 64.
Organsins. *Schute*, 288.
Orgues. *Holt*, 287.
Ornementation. *Aingworth*, 111. *Shove*, 176.
Orseille. *Robinson*, 111, 112. *Clenchard*, 448.
Ourdissage. *Andrew*, 400. *Holdsworth*, 448.
Outils. *Furness*, 111. *Chesterman*, 224.
— de tour. *Beardsley*. 512.
Oxide de zinc. *Protheroe*, 559.
Oxides. *Todd*, 400.
Pain. *Robinson*, 64. *Fitch*, 176.
Pains à cacheter. *Fontainemoreau*, 512. *Gardissal*, 560.
Papier. *Amos*, 223. *Burch*, 335. *Bury*, 399. *Goodall*, 511.
— d'émeri. *Day*, 63, 64.
— mâché. *Brindley*, 224.
Pastels. *Cohen*, 288.
Patins. *Robarts*, 624.
Pavage. *Hosking*, 112.
Peignage. *Lister*, 64. *Donisthrope*, 223. *Ramsbottom*. 448.
Peigneuse. *Jackson*, 623.
Peinture. *Hall*, 64.
Pendules. *Tucker*, 223.
Pesage. *Day*, 111.
Phosphate de chaux. *Tuckett*, 176.
Photographie. *Talbot*, 288.
Pianos. *Wise*, 288. *Vandercruyssen, Fauville*, 560.
Pièces de machines. *Gillett*, 176.
Pierre artificielle. *Gibbs*, 559.
Pilots. *Newton*, 224.
Pipe. *Staite*, 447.
Placage. *Meadows*, 175.
Planchers. *Nasmyth*, 175.
Planches. *Newton*, 223.
Plans. *Potts*, 64
Plantes textiles. *Dummler*, 399.
Pliage. *Taylor*, 448.
Plomb. *Smith, Patinson*, 63, 111.
— en feuilles. *Brooklyn*, 288.
Plumes. *Stephens*, 624.
— métalliques. *Lyman*, 288.
Poêles. *Newton*, 287. *Keymolen, Manroth, Melchior, Noirsain*, 560.
Pointes. *Coates*, 623.
Pompes. *Dillon, Wedder*, 64. *Peace, Newton*, 175, 335. *Wyatt*. 176. *Urvin*, 287. *Ericson*, 400. *Lamport, Greenway*, 624.
—rotatives. *Cary*, 512.
— à incendie. *Jauck*, 512.
Ponts. *Warren*, 175.
Poteries. *Newton*, 560.
Poulies. *Chamier*, 111.
Presses hydrauliques. *Dillon*, 64. *Lo-Pesti*, 287, 623.
— typographiques. *Bodmer*, 111.
Produits minéraux et végétaux. *Knowlys*, 111.
Propulsion. *Smith*, 64. *Ruthven*, 111. *Buckwell*, 223. *Galloway*, 224. *Hediard*, 400, 447. *Phipps, Heindryckx*, 511. *Campbell*, 559. *Hanson*, 624. *Malo*, 624. *Tucker*, 623. *Stopporton. Greenway*, 624.
Prothèse dentaire. *Rinsdale*, 511.
Puits. *Devillez*, 560.
Purification. *Laird*, 624.
Raffinage. *Newton*, 399. *Scoffern*, 400.
Rails. *Charlet*, 560.
Réflecteurs. *Maillard-Dumeste*, 559.
Régulateur à gaz. *Hulett*, 176.
Ressorts. *Fuller*, 63. *Fisher, Poole*, 623.
— en acier. *Smith*, 288.
— de voitures. *Buckwell*, 511.
Ridage. *Colegrave*, 399. *Chapman*, 511.
Rideaux. *Potts*, 64
Robinets. *Watson*, 176. *Buchanan*. 287.
Rondelles. *Lemaitre*, 111.
Roue à réaction. *Merbach*, 112.
Roues. *Chambers*, 224. *Donisthrope, Christie*, 287, 335. *Hunter*, 400. *McDonald*, 447. *Newton*, 559.
Rouleaux gravés. *Dalton*, 623.
Roulettes. *Chauffourier*, 64.
Routes. *Roenh*, 64.
Sacs *Summers*, 64.
Salinomètre. *How*. 64.
Sauvetage. *Laurie*, 63. *Phillips*, 111. *Laird*, 624.
Savons. *Bowden*, 63. *Dunn*, 111. *Anderson*, 511. *Jackson*, 624.
Sciage. *Barker*, 224.
Scies. *Saunders*, 624.
Séchage. *Quinn*, 400.
Sel marin. *How*, 63.
Sels. *Hills*, 447.
— de magnésie. *Richardson*, 335, 336.
Semoirs. *White*, 63. *Garret*. 64.
Sirops. *Greenwood*, 63.
Socs. *Robarts*, 624.
Soie. *Robinson, Thom*, 63. *Combe*, 64, 287. *Jenkinson*, 288. *Macindoe*, 175, 223. *Vuldy*, 175. *Burch*, 335. *Higgins*, 447. *Dalglish*, 559.
Sons. *Bell*, 624.
Soufflets de forge. *Loomis*, 64.
Souliers. *Walker*, 64. *Newton*, 624.
Soupapes. *Marsden*, 175. *Watson*, 176. *Corliss*, 400.
— de sûreté. *Hanson*, 624
Stores. *Potts, Welsh*, 64.
Substances organiques. *Woods*, 64.
Sucre. *Finzel*, 176, 223, 287. *Newton*, 111, 399. *Cowper*, 223, 224, 287. *Oxland*, 287. *Birkmyre*, 288. *Gwinne*, 400. *Spangenberg*, 400. *Scoffern*, 400, 511. *Curtis*, 448. *Schreul*, 512. *Derosne*, 560. *Douay*, 560 *Silas-Galsworthy*, 560, *Dickson*, 623. *Hills*, 623. *Macfie*, 624.
Sulfate de soude. *Fontainemoreau*, 624.
Tampons. *Haines*, 223. *De Bergue*, 511. *Fisher*, 623.
Tannage. *Wieck*, 512.
Tapis. *Wood*, 336. *Templeton*, 399.
Tarière. *George*, 64.
Teintures. *Nasmyth. Macfarlane*, 111. *Mercer*, 176, 223. *Mercer*, 223, 335. *Lightfood*, 335 *Dalton*, 336. *Clenchard*, 448. *Dalton, Watson*, 623. *Pincoffs*, 559, 623.
Télégraphes électriques. *Brown*, 64.
— électro-magnétiques. *Roe*, 64. *Shepherd*, 175. *Pulver-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

macher, 288. *Siemens, Morse*, 512. *Nicholson*, 560.
Télégraphie. *Henley, Highton*, 399. *Curtis*, 400. *Brown*, 447, 448.
Théières. *Preterre*, 112. *Griffiths*, 175.
Tiges de bottes. *White*, 64.
Tiroirs. *Mulbery*, 63.
Tissage. *Kenworthy*, *Fontainemoreau*, 63. *Heywood*, 112. *Mason*, 175. *Rowley*, 176. *Browne*, *Fontainemoreau*, 223, 287. *Barlow*, 223, 287. *De Traux*. *de Warden*, 335. *Hall*, 400. *Reid*, 511. *Andrew*, 623.
Tissus. *Godefroy*, *Eccles*, *Thom*, 63. *Brand*, 64 *Nasmyth*, *Heywood*, *Macfarlane*, 111. *Browne*, 175 *Norton*, 175. *Browne*, 223. *Crum*, 223, 287. *Parnal*, 224. *Carter*, 287. *Dalton*, *Heycock*, 336. *Nickels*, 336, 339. *Cochrane*, 399, 400. *Bury*, *Roberts*, *Templeton*, 399. *Andrew*, *Slack*, 400. *Milligan*, 448, 511. *Richards*, 448. *Pincoffs*, 623. *Dalton*, 623. *Elliot*, 623.
— à maille. *Thomas*, 111. *Keely*, 224, 559. *Harris*, 511.
Toile d'émeri. *Day*, 63, 64.
Toiles. *Lightfood*, 335. *Mc Alpin*, 511.
— peintes. *Auchterlonie*, 335, 399.
Toitures. *Nasmyth*, 175.
Tôles. *Cowper*, 224. *Walker*, 511.
Toisons. *Smith*, 287.
Tour. *Beardsley*, 512.
Tourbe. *Reece*, *Vignoles*, 111. *Hills*, 224, 447. *Green*. 399. *Benson*, 448 *Elliott*, 512.
Transports. *Vidie*, 223, 447, 559.
Trituration. *Lorkin*, 175.
Trucks. *Brotherhood*, 224.
Treuil. *Lenox*, 400.
Tubes. *Cochrane*, 335. *Cutler*, 111. *Banister*, 176. *Warner*, 400. *Prosser*, *Chameroy*, *Attwood*, *Ritchie*, 511, *Paschke*, 512. *Hickman*, 559. *Deakin*, *Everitt*, 624.
Tuiles. *Wilson*, 63. *Morris*, 223. *Grimsley*, 287. *Roberts*, 288. *Dorning*, 336.
Tuyaux. *Adams*, 64. *Wilson*, 63. *Cutler*, 111. *Wyatt*, 176. *Backwell*, 224. *Cochrane*, 335 *Warner*, 400. *Newton*, 448.
Types. *Brooman*, 448. *Newton*, 512.
Vaisseaux. *Murdoch*, *Smith*, 64. *Yule*, 64, 223. *Jordan*, 223, 287, 335. *Laird*, 336. *While*, *Fayrer*, 336. *Long*, *Laird*, 399. *Long*, 336. *Siddeley*, 448. *Chapman*, 511.
Vapeur. *Neilson*, 63. *Serre*, 112. *Baldwin*. 559, 624.
Viaducs. *Nasmyth* *Warren*, 175.
Ventilation. *Murdoch*, 64. *Watermarx*, 288. *Wilkins*, 448. *Wilson*, 448. *Fontainemoreau*, 559. *Newton*, 559. *Debeaune*, 560
Ventouse. *Bidaut*, 560.
Vernis. *Ashurst*, 511. *Cantineau*, 560.
Verre *Shove*, 176. *Blinkhorn*, 400. *Pettitt*, 559.
Vêtements. *Bailey*, 64. *Drieu*, 335. *Stovel*, 447.
Vinaigre. *Warner*, 400.
Vis à bois. *Deldine-Hunt*, 560.
Voitures. *Fuller* 63. *Busse*, 112. *Hunt*, 400. *Ormerode*, 400, 447. *Buckwell*, 511. *Robbins*, *Newton*, 559. *Barrans*, 623. *Sharpe*, 624.
Wagons. *Brotherhood*, 224. *Colegrave*, 399.
Zinc. *Brooman*, 511.

FIN DE LA TABLE DES OBJETS QUI ONT FAIT LE SUJET DES BREVETS ET PATENTES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS DES BREVETÉS ET PATENTÉS

MENTIONNÉS DANS CE VOLUME.

Ablon. 447.
Ackroyd. 288, 335.
Adams 64.
Ador. 224.
Ainqworth. 111.
Aitken. 175.
Amos. 223, 224.
Anderson. 511.
Andrée. 512.
Andrew. 400, 623.
Arkell. 511.
Ashurst. 511.
Ashworth et *Mitchell.* 623.
Atherton. 339.
Attwood (C.). 176.
Attwood (G.). 511.
Attwood (H.). 112, 399, 447.
Auchterlonie. 335, 399.
Babbitt. 64.
Backwell. 223.
Bagley. 624.
Bailey. 64.
Baldwin (E.). 559, 624.
Baldwin (M.-W.). 288.
Banister. 176.
Baranowski. 112, 288, 512.
Barbor. 336.
Barclay. 335, 336.
Barker (C.-M.). 224.
Barker (J.). 64.
Barlow (A.). 223, 224, 287.
Barlow (C.). 287.
Barlow (J.-G.). 335.
Barlow (P.-W.). 223.
Barlow (W.). 335.
Barrans. 224, 623.
Barry. 111.
Barsham. 335.
Beadon. 336.
Bean. 400.
Beardsley. 512.
Bell. 624.
Benson. 448.
Bergmann. 112.
Berger. 336.
Berthon. 287, 288.
Bertrand. 112.
Bessemer. 175.
Beyer (K.). 112.
Beyer (R.-A.). 112.
Beyer (T.-V.). 112.
Bicknell et *Graham.* 624
Bidaut 560.
Binn. 624.
Birkmyre. 288.
Blake (E.-S). 64.
Blake (J.). 111.
Blinkhorn 400.
Bodmer. 111.
Boggett. 111, 176.
Bonell. 176.
Bonner. 530.
Boucher. 64.
Bowden. 63.
Bowman. 288.
Brand. 64.
Brandt. 175.
Bremme 560.
Brindley. 224.
Brooklyn. 288.
Brooman. 63, 111, 112. 448, 511.
Brotherhood. 224.
Brown D.-P.). 112.
Brown (W.), 64, 447, 448, 559.
Brown (W.-H.). 64.
Brown (S.). 623.
Browne (J.). 63.
Browne (T.-B.). 175, 223.
Buchanan. 287.
Bucklin. 512.
Buckwell. 223, 224, 287, 335, 511.
Budd. 623, 624.
Burch. 335.
Burton. 336.
Bury. 399.
Bush. 63.
Busse. 112.
Cail. 560.
Callaway et *Purkis.* 224
Campbell. 176, 559.
Cantineau. 560.
Cartali. 623.
Carte. 448.
Carter (E.). 287.
Carter (H.). 448.
Cary. 512.
Cass. 288.
Cavaillon. 64.
Chambers. 224.
Chameroy. 112, 511.
Chanter. 111.
Chandler. 623.
Chapen. 64.
Chapman. 511.
Charlet. 560.
Charles-Iles. 560.
Charpillon. 335.
Chauffourier. 64.
Chesterman. 224.
Cheverton. 624.
Christie (D.). 175, 287, 447.
Christie (J.-H). 287, 335.
Christophers. 176, 335.
Church. 448.
Clegg. 175.
Clenchard. 448.
Coates. 623.
Cochrane (A.-B.). 335.
Cochrane (M.). 399, 400.
Cohen. 288.
Colegrave. 359.
Colman. 624.
Colt. 335.
Connop. 559.
Coombe. 64, 175, 223, 287.
Cooper (A.). 336.
Cooper (J.-R.). 175.
Corliss. 400.
Cormack. 400.
Cotgreave. 529.
Cottam (A). 223.
Cottam (G.). 64.
Cowing. 336.
Cowley et *Hickman.* 223.
Cowper. 111, 223, 224, 287, 288, 335, 559, 623.
Cox. 624.
Crosley. 223.
Crum. 223, 287.
Currie 63.
Curtis (L.-G.). 400.
Curtis (W.-J.). 448.
Cutler 111.
Cutting. 400.
Dalghlish. 559.
Dalton (A.). 288.
Dalton (J.). 336, 623.
Davies. 287.
Davis. 512.
Dawson. 176.
Day (R.-K.). 63, 64.
Day (W.-C.). 111.
Deakin. 624.
De Angely. 623.
Debeaune. 560.
De Bergue. 511.
De Changy. 224.
De la Rue. 288, 447.
Deldine-Haut. 560.
Derosne. 560.
Devath. 112.
Devillez. 560.
De Weber. 512.
De Witte. 447.
Dickson. 623.
Dillon. 64.
Dinsdale. 511.
Dixon. 623.
Dodge. 175.
Donisthrope. 223, 224, 287, 448, 559.
Donkin. 400.
Dorning. 336.
Douay. 560.
Douhet. 623.
Drieu 64, 335.
Drummond. 64.
Dubochet. 511.
Duburguet. 224.
Dummler. 399.
Duncan. 447.
Dunn. 111.
Dunnicliff et *Bagley.* 624.
Duperrey. 224.
Durieux - Fournier. 560.
Ecarnot. 287.
Eccles (J.) 63.
Eccles (W. et H.). 287.
Edmonston. 448.
Edwards 175, 223.
Elliott (W.-G.) 559.
Elliot (W.). 512.
Elliot (A.). 623.
Ellis. 624.
Ericsson. 400.
Ettler. 512.
Evans (E.). 175.
Evans (F.-J.). 511.
Everitt et *Glydon.* 624
Fairbairn. 287, 335.
Fauville. 560.
Fawcett. 288.
Fayrer. 336.
Field. 335.
Findlay. 63, 511.
Finch (W.), 288.
Fink J.). 623.
Finzel. 176, 223, 287.
Fisher (S.). 287, 623.
Fisher (G.). 511.
Fitch. 176.
Flügel. 112, 512.
Fontaine. 560.
Fontainemoreau. 63, 176, 223, 287, 335, 512, 559, 624.
Foot. 624.
Ford. 623.
Forster. 624.
Fowler (J.). 447, 511.
Fowler (B.-S.). 560.
Frayer. 399.
Fuller. 63, 64.
Fulljames. 624.
Furness. 111, 399.
Galloway. 175, 399.
Gardissal. 560.
Garrett. 64.
Gaston. 399, 447.
Gatty. 623, 624.
Gedge. 448.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Geeves. 64.
George. 64.
Gérard. 559.
Gerhardt. 530.
Gibbs. 559.
Gibson. 63.
Gilbert. 111.
Gillard. 224.
Gillett. 176.
Gilson. 560.
Glasgow. 336.
Mc Glasham. 175.
Glydon. 624.
Gobel. 512.
Godefroy (P.-A.). 63.
Godefroy (J.). 560.
Goodall. 511.
Goodfellow. 112, 399.
Goodier. 64, 111, 223.
Goodman. 512.
Goossens. 560.
Graham. 624.
Grandjean. 560.
Grant (W.). 288.
Grant (J.-H.). 511.
Grantham. 63.
Grassel 175.
Green. 399.
Greenway. 624.
Greenwood. 63.
Grenville. 400.
Griffiths (R.). 112.
Griffiths (T.). 175.
Grimsley. 287.
Grundy 63.
Gwynne. 400.
Haber. 560.
Hacking. 448.
Hackworth. 288.
Haig. 111, 112.
Haines. 223.
Hall (B.). 64.
Hall (J.). 400, 512.
Hamilton. 63.
Hammond. 64.
Hancock. 224.
Handley. 175, 447.
Hanson. 624.
Harcourt (D.). 64.
Harcourt (R.). 288.
Harding. 624.
Hardwick. 511.
Hargreaves. 511.
Harkort (C. et G.). 112.
Harlow. 623.
Harrington. 64.
Harris. 511.
Hartas. 624.
Haubold. 112.
Heath. (J.-M.). 112.
Heath (R.). 624.
Hecker. 288.
Hediard. 400, 447.
Heindryckx. 511.
Henley. 399.
Hennig. 112.
Henson. 224.
Hermann. 560.
Hetherington. 287.
Heycock. 336.
Heys. 623.
Heywood. 111, 112.
Hickman. 559.
Higgins. 176, 447.
Highton. 399.
Hill (J.). 447, 448.
Hill (F.-C.). 224, 447, 623.
Hitchings. 64.
Hobson. 288, 335.
Hoby 623.
Hoffmann (M.). 512.
Hoffmann (L.). 112.
Hoffmann (F.). 512.
Holdsworth (A.-H.). 111.
Holdsworth (R.). 448.
Holgate. 448.
Holland. 64, 111, 175.
Holliday. 400.
Holt (J.). 64, 223.
Holt (W.). 287.
Hopkins. 512.
Horsfall. 448.
Horton. 400.
Hosking. 112.
How. 63, 64.
Hulett. 176.
Hulot. 399.
Humfrey. 511.
Hunt. 624.
Hunter. 400.
Hurry. 559, 623.
Hurst. 448.
Hurwood. 559.
Jackson (D.). 288.
Jackson (G.). 623, 624.
Jackson (W.). 624.
James. 448.
Jamieson. 176.
Jauck. 512.
Jeffreys 400.
Jenkins. 448.
Jenkinson. 288.
Jennison. 512.
Johnson. 176.
Jones. 112.
Jordan. 223, 287, 335.
Judkins. 112.
Julitz. 112.
Kandler et *Beyer*. 112.
Kaplan. 112.
Kauffman. 288.
Keeley. 559.
Keely et *Wilkinson*. 224.
Kenworthy. 63.
Keymolen. 560.
Kirkman. 175, 511.
Kirst. 112.
Knab. 111.
Knight. 223, 287.
Knowles. 63.
Knowlys. 111, 223, 399.
Kruck. 530.
Laird (M.). 336, 399.
Laird (W.). 624.
Lakin. 176.
Laming. 512.
Lamplough. 224.
Lamport. 624.
Latrobe. 288.
Laurie. 63, 64.
Layton. 512.
Le Bastier. 176, 623.
Leggett. 529.
Le Gras. 287, 399.
Lehman. 512.
Leigh. 64, 448.
Lemaître. 111.
Lenox. 400.
Lewandowski. 560.
Lieberkneckt. 512.
Lightfoot. 176, 335.
Lister. 64, 448.
Lizars. 288.
Loam. 63.
Lobeck. 112.
Loin. 560.
Long. 336, 399.
Lo Presti. 287, 623.
Loomis. 64.
Lorkins. 175.
Lord. 63.
Lowe. 176, 223.
Lyle. 288.
Lyman. 288.
Macalpine. 623.
Macfarlane. 111.
Macfie. 624.
Macindoe. 175, 223.
Macintosh 287. 400.
Mac Lardy. 511, 624.
Mac Neill. 111, 112, 287, 399.
Maffei (De). 512.
Maillard (N.-D.). 176.
Maillard (J.-F.). 559.
Malo. 624.
Malone. 288.
Manly. 624
Manroth. 560.
Marbe. 511.
March 111.
Markland. 400, 623.
Marriott. 175.
Marsden (T.). 112, 399, 447.
Marsden (C.). 175.
Mason (J.). 175, 399.
Mason (G.-L.). 400.
Mason (I.). 623.
Mathew. 448.
Mathieu. 560.
May. 559.
Mayo. 399, 400.
Mc Alpin. 511.
Mc'Donald. 336, 399.
Mc Dougall. 223.
Mc Naught. 447.
Mc Nicol. 624.
Meadows. 175.
Meginnis. 64.
Meinig. 224.
Melchior. 560.
Merbach. 112.
Mercer. 176, 223.
Meyer. 559.
M'Donald (J.). 447.
M'Glashan. 447.
Michiels. 559.
Miller. 559.
Milligan. 448, 511.
Milwain. 336.
Minesinger. 400.
Mitchell (T.). 623.
Mitchell (E.). 624.
Moat. 63.
Montgomery. 447, 287.
Morey 112, 287.
Morris. 223.
Morse. 512.
Mulbery. 63.
Murdoch. 64.
Napier (D. et J.-M.). 623.
Nasmyth (G.). 175.
Nasmyth (J.). 111, 448.
Neilson 63.
Neufcour. 560.
Newey (J.-G.) et *Newman* (J.). 224.
Newington. 336.
Newton (W.-E. 63, 111, 175, 176, 223, 224, 287, 335, 399, 511, 512, 559, 560, 623, 624.
Newton (A.-V.). 111, 176, 224, 399, 400, 447, 448, 559, 624.
Nickels 336, 399.
Nicholson. 560.
Nitzsche. 112.
Noirsain 560.
Norton. 175.
Nye. 336.
Oehmichen. 112.
Ogden. 624.
Oldknow. 288.
Oliver. 224.
Ormerode. 400, 447.
Oxland. 287.
Page. 623.
Pahl et *Devath*. 112.
Palmer (F.-O.). 223.
Palmer (W.). 335, 559.
Palmer (G.-H.). 400.
Paradis 287.
Parkes. 223, 624.
Parkinson. 64, 175, 224.
Parnall. 224.
Paschke. 512.
Pattinson. 63, 111.
Pauwels. 511.
Payne. 63.
Peace. 175.
Pecklers. 560.
Pecqueur. 112, 447.
Peppe. 400.
Percy. 624.
Petin. 560.
Petrie. 175.
Pettitt. 559.
Phillips. 111, 447.
Phipps. 511.
Picault. 560.
Pincoffs. 559, 623.
Plant. 64, 335.
Platt. 514.
Plottner. 512.
Plummer. 111, 175.
Pole. 624.
Pomeroy. 448.
Poole. 623.
Potter. 175.
Potts. 64.
Pownal. 224.
Preece. 448.
Preterre. 112.
Prideaux. 111.
Prillwitz. 112.
Pristley. 288.
Prosser. 511.
Protheroe. 559.
Pulvermacher. 288.
Quinn. 400.
Radley. 559.
Ramsbottom. 448.
Ramsden. 399.
Rassmus. 512.
Read. 335
Reece. 111.
Reid. 511, 559.
Reifert. 112.
Reinhard. 336, 447.
Remond. 63. 511.
Renck. 560.
Renkin. 560.
Renton. 447.
Richards (C.-J.). 288.
Richards (T.). 447.
Richardson. 335, 336.
Riepe. 399.
Ringeisen. 176.
Risler. 560.
Ritchie. 223, 511.
Robarts. 624.
Robbins. 559.
Roberts (H.). 288.
Roberts (R.). 399.
Roberts (W.). 400.
Robertson (J.-C.). 399.
Robertson (W.). 623, 624.
Robinson (J.). 63, 111, 175.
Robinson (T.). 63.
Robinson (G.-A.). 64.
Rodgers. 64.
Rodman. 288.
Roe. 64.
Roehn. 64.
Rose. 64.
Roseleur. 448.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rosenborg. 448, 623.
Ross. 511.
Rotch. 448.
Roth. 112.
Rowley. 176.
Rufford. 224, 623.
Ruggles. 400.
Russell. 399.
Ruthven. 111.
Samuel. 511,
Satterlee. 400.
Saunders. 624.
Schenck 63.
Schlarbaum. 112.
Schlobach. 112.
Schofield. 336.
Scholle. 112.
Schonherr. 112.
Schreul. 112, 512.
Scoffern. 400, 511.
Sears. 336.
Sell. 512.
Seely. 511.
Serionne (De). 400.
Serre. 112.
Sharpe. 624.
Shaw 64.
Shepherd (C.). 175.
Shepherd (J.). 447.
Shove. 176.
Shute. 288.
Siddeley. 448.
Sidebottom (J.). 335, 624.
Siemens. 512.
Silas — Galsworthy. 560.
Simpson. 287, 336.
Slack. 400.
Slate 335.
Smith (D.). 63.
Smith (J.). 64, 387, 288.
Smith (M.). 288.
Smith (D.-M.). 288.
Smith (R.). 336.
Soetens. 560.
Spangenberg. 400.
Spiller. 399.
Spinhayer. 560.
Spray. 288.
Staite. 175, 447.
Stearns. 288.
Stephens. 624.
Stephenson. 448.
Stevenson. 623.
Stillm n. 64.
Stocker. 224.
Stohrer. 112.
Stopporton. 624.
Stovel 175, 176, 447.
Straub. 112.
Sturges. 224.
Summers. 64.
Swan. 399.
Sykes (W.). 448.
Sykes (J.). 624.
Talbot 288.
Tarling. 448.
Tatham. 559.
Taunton 336
Taylor (W.-G.). 224, 287, 559.
Taylor (W.). 447.
Taylor (J.). 448.
Tebay 448.
Templeton. 399.
Terry. 112.
Thom. 63.
Thomas (W.). 111.
Thomas (H.). 624.
Thomaschke. 112.
Thompson B.).64, 399.
Thomson (R.-W.). 63, 111.
Thomson (F.-H.). 288.
Thorneycroft. 63.
Todd. 400.
Torkington. 176.
Traux de Wa (De). 335, 336.
Trossaert. 560.
Tucker (H.). 223.
Tucker (J.). 623.
Tuckett. 176.
Turner. 511.
Urling. 560.
Usher. 64, 335.
Urwin. 63, 287.
Vandercruyssen. 560.
Varley. 448.
Vaucher de Strubing. 287.
Vidie. 223, 447, 559.
Vignoles. 111.
Vine 64.
Vlack. 399.
Vouillon. 511.
Vries. 624.
Vuldy. 175.
Waddell. 624.
Walker. 64, 511.
Wallace. 64.
Waller. 112.
Warner 400.
Warren. 175.
Warwick. 624.
Waterlow. 335.
Watermarx. 288.
Watson (H.). 176.
Watson (W.). 512, 623.
Weare 64, 624.
Webster. 400.
Wedder. 64.
Weichelt. 112.
Welch. 448.
Welsh. 64.
Westhead. 223.
Westrup. 336.
Whiffen. 400.
White (J.). 63.
White (C.). 64.
White (D.-B.). 336.
White (R.). 511.
Whitehead. 559.
Whitworth (T.-S.). 176.
Whitworth (J.). 288.
Wieck. 512.
Wiede. 112.
Wiggin. 624.
Wilding. 63, 335.
Williauel. 560.
Wilkie. 63.
Wilkins. 448.
Williams. 64. 447.
Wilson (W.) 63.
Wilson (J.-G.). 63.
Wilson (J.-T.). 63.
Wilson (G.-F.). 111.
Wilson (J.-B.). 224, 511.
Wilson (R.). 335.
Wilson (A.). 448.
Withworth. 447.
Wood (S.). 512.
Wood (W.). 336.
Woods. 64.
Woolrich. 399.
Worsdell. 224, 287.
Wren. 175.
Wyatt. 176.
Wylde. 447.
Wyse. 288.
Wythes. 288.
Yelli. 560.
Young. 111, 447.
Youil. 559.
Yule. 64, 223.

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS DES BREVETÉS ET PATENTÉS.

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE
D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PARIS 9e

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS
Bibliothèque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires